

Factory Management Institute

COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

TPM

Mantenimiento Preventivo Total

Volumen 1 - V1.8

Introducción al TPM
Los 16 Mudas del TPM
Los 7 Mudas del TPS

Koichi Kimura, Japón-2017

www.factorymanagementinstitute.com



El Maestro Koichi Kimura: Consultor internacional del TPS (Total Productive System), TQM, TPM (Mantenimiento Productivo y Preventivo Total, Kaizen y Gestión de fábrica. Experto en la introducción y la fijación de estos a través del crecimiento personal y la ayuda a la gerencia para la organización de cambio. El Maestro Kimura trabajó en el gemba producción por más de 45 años durante los cuales desarrolló el sistema de producción JIT como Proveedor de primer nivel para Toyota, Honda, etc. en el difícil y variable ámbito del cableado de automoción con SUMITOMO Corp. A la fecha de publicación de esta lectura y, ya sobrepasando los 74 años de edad, sigue dedicándose a la divulgación de los métodos de origen japonés y continúa trabajado como consultor internacional, labor que ha desempeñado durante los últimos 22 años en más de 11 países diferentes; Entrenando a clientes, como profesor universitario y conferenciante y aun experimentando e investigando métodos innovadores y creciendo en el ámbito de la Dirección de Producción y la Gestión Corporativa.

Título de la Versión Española:
Factory Mnagement - TPM Mantenimiento Preventivo Total. Volumen 1 – V 1.8
Introducción al TPM, Los 16 Mudas en TPM, Los 7 Mudas en TPS

Title of English Version:
Factory Management - TPM Total Preventive Maintenance. Volume 1 - V 1.8
Introduction to TPM, 16 Muda of TPM, 7 Muda of TPS

Autor/*Author*:
Koichi Kimura – JAPÓN/*JAPAN* © 2017
https://jp.linkedin.com/in/kouichi-kimura-2ba37152/en

Traducción, Edición y Adaptación de la versión Española:
Eduardo L. García – España © 2017
https://es.linkedin.com/in/edulgg

Edition and Adaptation of the English version:
Eduardo L. García – SPAIN © 2017
https://es.linkedin.com/in/edulgg

El Documento ha sido editado para su impresión en Doble Cara sobre DIN-A4
This Document has been edited to double-side printing and DIN-A4

“Factory Management Institute” es una organización en período de constitución a la fecha de la publicación de este trabajo: 6 de Diciembre 2017. www.factorymanagementinstitute.com

“Factory Management Institute” is an Organization in the Period of Incorporation at the date of publication of this work: December, 6th 2017. www.factorymanagementinstitute.com



Haga clic en la imagen para ver todas las lecturas del Factory Management Institute de Koichi Kimura, cargada permanentemente y para siempre en Internet-Archive.org
Click on Image to see all Factory Management Institute Lecture by Koichi Kimura, permanently & forever uploaded into Internet-Archive.org

CONTENIDO

TABLA DE ACTUALIZACIONES:

Date, Version-Previous ➔ V-Next	Chapter (I..XX...)	Chapter Point.- sub-point : (Updating)
Dieciembre 2017, V-1.7 ➔ V-1.8	**I.- Introduccion**	Segunda página del capítulo I (Introducción de Koichi Kimura enviada por email a sus alumnos)
Dieciembre 2017, V-1.7 ➔ V-1.8	**Tabla de Actualizaciones**	¡ Esta table !
Dieciembre 2017, V-1.7 ➔ V-1.8	**VI.- MUDA**	Muda por Sobreprocesamiento. Pagina. Pizarras KPIs. ("Machine Performance Rate" to "Machine Working Rate" tal y como se ha identificado en el resumen del TPM-2)

I. Introducción

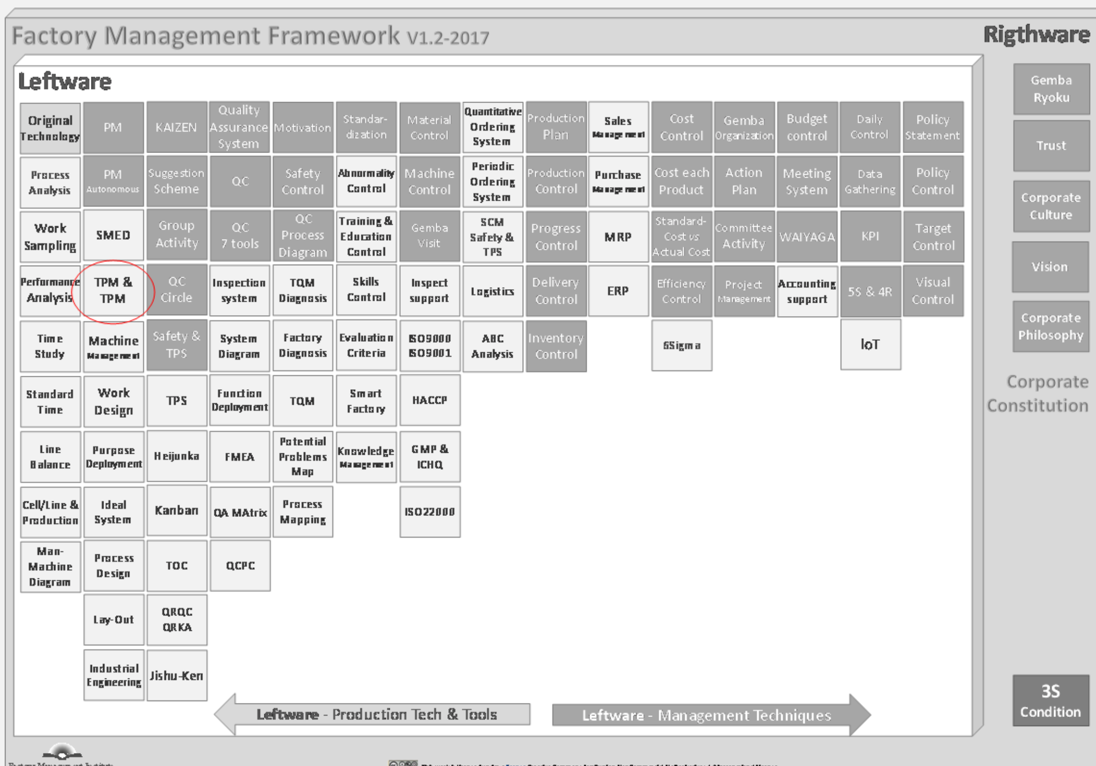
Queridos amigos;

Comenzaré ahora a explicar la historia del TPM. Es una historia un poco larga, aunque para entender adecuadamente el TPM entiendo que es necesaria, por favor acepte mis explicaciones y escuche atentamente.

Como usted conoce, TPM es una importante herramienta dentro del Marco de Gestión. Y en este marco existe una casilla con TPM & TPM. Pero… ¿por qué dos TPM?

Escribí a propósito 2 TPMs. Uno de ellos referente al Total “Preventive” Maintenance es decir al Mantenimiento “**Preventivo**” Total. Y el otro relativo al Total “Productive” Maintenance o Mantenimiento **Productivo** Total.

Ambos son diferentes, pero tienen el mismo objetivo que es reducir o eliminar Muda (Trabajo, pérdidas, tiempo) desde el punto de vista del uso de la maquinaria del equipo.



Koichi Kimura

Como comienzo de este tema, escribo sobre los siguientes temas:

Uno es lo que es TPM.

Primero doy un aviso previo.

Mi TPS no es el “**Mantenimiento Productivo Total**”, sino “**Mantenimiento Preventivo Total**”. Por supuesto, ambos son un poco diferentes.

Uso el material de JIPM para introducir TPM. Y en el material de JIPM hay una cronología. Y esta cronología muestra el paso de TPM, que describe los pasos del Mantenimiento de averías, el Mantenimiento preventivo, el Mantenimiento productivo y el Mantenimiento productivo total.

En mi experiencia, tengo una sensación de equivocación.

Uno de ellos es la falta de “Mantenimiento Preventivo Total”. Y también tengo la sensación de equivocación sobre la era en la que se desarrolla el Mantenimiento Productivo.

Creo que no existe una edad tan ambigua como el Mantenimiento Productivo en Japón.

Otro es sobre Muda.

Muda (Pérdida, Residuos en inglés) es un concepto bastante importante. Y el objetivo de TPM también es reducir y / o eliminar a Muda en la actividad de mejora de maquinaria.

Acerca de Muda, hay algunas opiniones diferentes. Sin embargo, la palabra Muda es japonesa. Y cuando hablamos de Muda, Los 7 Mudas de Toyota son famosos en el mundo. “Lean” aboga por 8 Mudas al agregar el No. 8 Muda a 7 Mudas de Toyota.

Sobre este tema también tengo dudas y la sensación de equivocación.

Koichi Kimura

II. ¿Qué es TPM?

En esta introducción explicaré que es el TPM y también explicaré acerca de la palabra Muda que en japonés significa “Perdida” o “Desperdicio”. También debía introducir el concepto de Muda tarde o temprano, así por favor, acepte compartir las páginas relativas al Muda.

Y... ¿Qué es Muda en el Gemba? El propósito de TPM es reducir o eliminar Muda a través de un mantenimiento de la maquinaria, pero no es completamente posible eliminar todos los Muda solamente usando TPM.

Y mi definición de Muda sería:

“Muda es todo aquello que no genera valor, no adhiere valor y no proporciona valor”.

En esta lectura quisiera escribir sobre el Mantenimiento Preventivo Total como un tema esencial en la Gestión de Fábrica.

Pero primeramente ¿Qué es TPM?

Hay muchos requerimientos para describir TPM, sin embargo hay muchos TPMs diferentes. Existe el Mantenimiento Preventivo Total, el Mantenimiento Productivo Total, La Gestión[1] Productiva Total y recientemente ha surgido un nuevo término denominado “Mantenimiento ‘Predictivo’ Total”.

En estas lecturas no involucraré la “Gestión Productiva Total”, porque el significado es más bien poco clarificador o incluso más parecido al “Mantenimiento Productivo Total”[2]

A primera vista y según mi experiencia la Gestión Productiva Total no tiene una substancia, como no la tiene el Lean Management, la cual muestra una situación supuestamente ideal, pero no dispone de los métodos para llegar a ella por sí misma.

De acuerdo con el material del JIPM[3], La Gestión Productiva Total es un nombre alternativo al Mantenimiento Productivo Total. En cualquier caso, los contenidos de esta Gestión Productiva Total son muy ambiguos y por lo tanto la retiro de mi descripción.

---

[1] **Gestión Productiva Total** es la traducción literal del Inglés “*Total Productive Management*”

[2] **Mantenimiento Productivo Total:** https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_productivo_total

Algunas veces describo el nombre de "Mantenimiento 'Preventivo' Total" y obtengo algunas preguntas, consejos o reclamaciones de que he escrito mal el término "Mantenimiento 'Productivo' Total". Pero, Obviamente no es un error tipográfico ni de concepto.

Quizá el término "Mantenimiento '**Predictivo**' Total" sea nuevo para usted. Y aunque el termino Mantenimiento Predictivo existe en el JIPM, el contenido y significado difieren. El Mantenimiento Predictivo (Anticipado) Total es el sistema de mantenimiento apoyado en IoT, AI, "La Nube" y Sistemas Avanzados de Computación.

He escrito acerca de IoT en la tercera entrega de la Gestión de Fábrica (Factory Management 3). Por lo tanto supongo que entiende la situación de los programas denominados '*Industry 4.0'* y la cuarta revolución industrial. En esta entrega expliqué que nuestro campo de trabajo, el Gemba, cambiará dramáticamente en una década. Así pues, TPM también requiere mejorar mediante las técnicas y los conceptos del IoT, AI, la Robótica, la nueva infraestructura de computación de alta potencia "Cloud & Edge Computing[4]" así como a través del nuevo conocimiento generado por el "Big-Data" y la nuevas técnicas en el Gemba.

En este momento, a Julio de 2017, la tecnología IoT, AI y la robótica están siendo adoptadas por la industria gradualmente. Así, no obviaré este tema en esta columna.

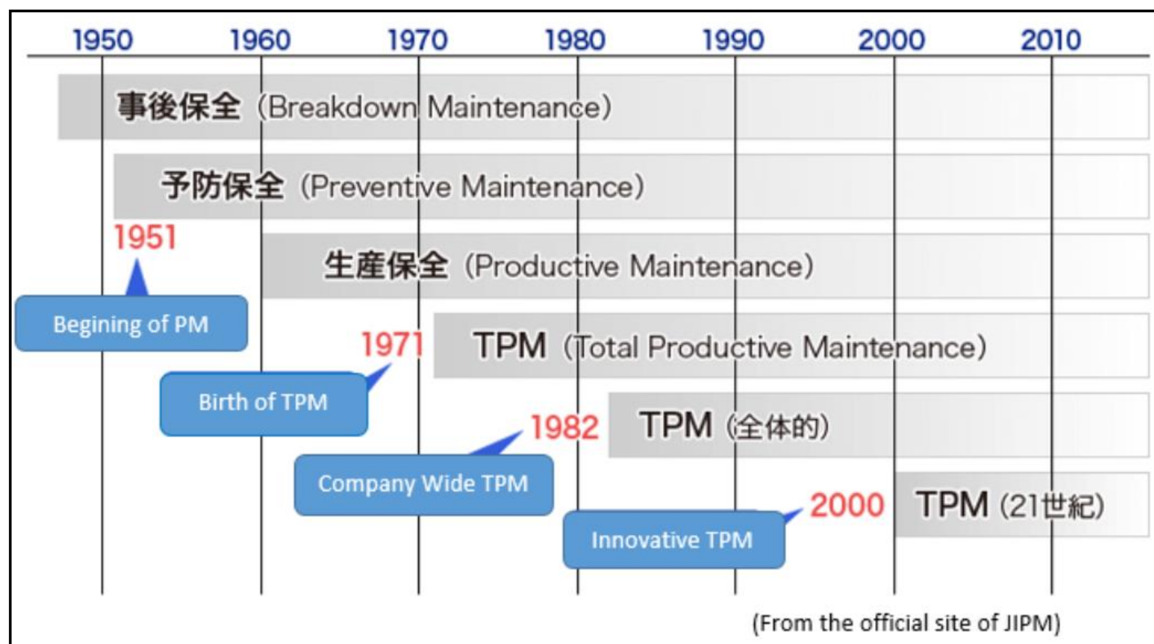
Retomando el tema principal ¿qué es TPM? Para eso, debemos nombrar al pionero del TPM, que es sin duda alguna DENSO y el JIPM. Así, uso estos materiales en agradecimiento. Vamos a echar un vistazo al origen histórico del TPM, sobre el material del JIPM.

Como ustedes pueden observar, en la historia de JIPM no existe en Mantenimiento "Preventivo" Total, si acaso el Mantenimiento Preventivo, pero no el TOTAL.

---

[3] **JIPM:** Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta http://www.jipm.or.jp/en/

[4] **Cloud & Edge Computing:** Edge computing es un método para optimizar los sistemas de computación en la nube realizando el procesamiento de datos en la periferia de la red, cerca de la fuente de los datos. Cada vez más la computación se está desplazando a la periferia de la red (Edge) Es necesario recopilar y distribuir gran cantidad de información para Big Data e IoT, a la vez que proporcionar capacidad de computación local que almacene y proporcione contenido de gran ancho de banda a los usuarios. La implantación en el Edge presenta retos únicos diferentes de los de los Data Centers tradicionales. A menudo se encuentran en ubicaciones remotas sin asistencia de personal de IT local. Requieren una estrategia diferente debido a su largo ciclo de vida, y deben ser resilientes y fáciles de implantar, gestionar y securizar. https://en.wikipedia.org/wiki/Edge_computing



Sí, este es mi punto de vista y pensamiento. Y cada vez que escribo el nombre de Mantenimiento Preventivo Total soy señalado como si hubiera cometido un error y soy cuestionado por ello. Pero yo les contesto que ambos: Mantenimiento “Preventivo” Total y, Mantenimiento Productivo Total son diferentes.

¿Pero por qué? ¿Por qué describo el Mantenimiento Preventivo Total?

Realmente hay diversas razones basadas en tendencias historias y actuales. La tendencia que defiende el JIPM muestra el salto desde el Mantenimiento Preventivo (PM) hasta el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y no existe un período referente al Mantenimiento Preventivo Total (TPM).

Creo que existe una era intermedia entre el Mantenimiento **Preventivo** (PM) y el Mantenimiento **Productivo** Total (TPM) y esa era, corresponde con el Mantenimiento “Preventivo” Total, que en el caso de Japón, dura algo más de una década.

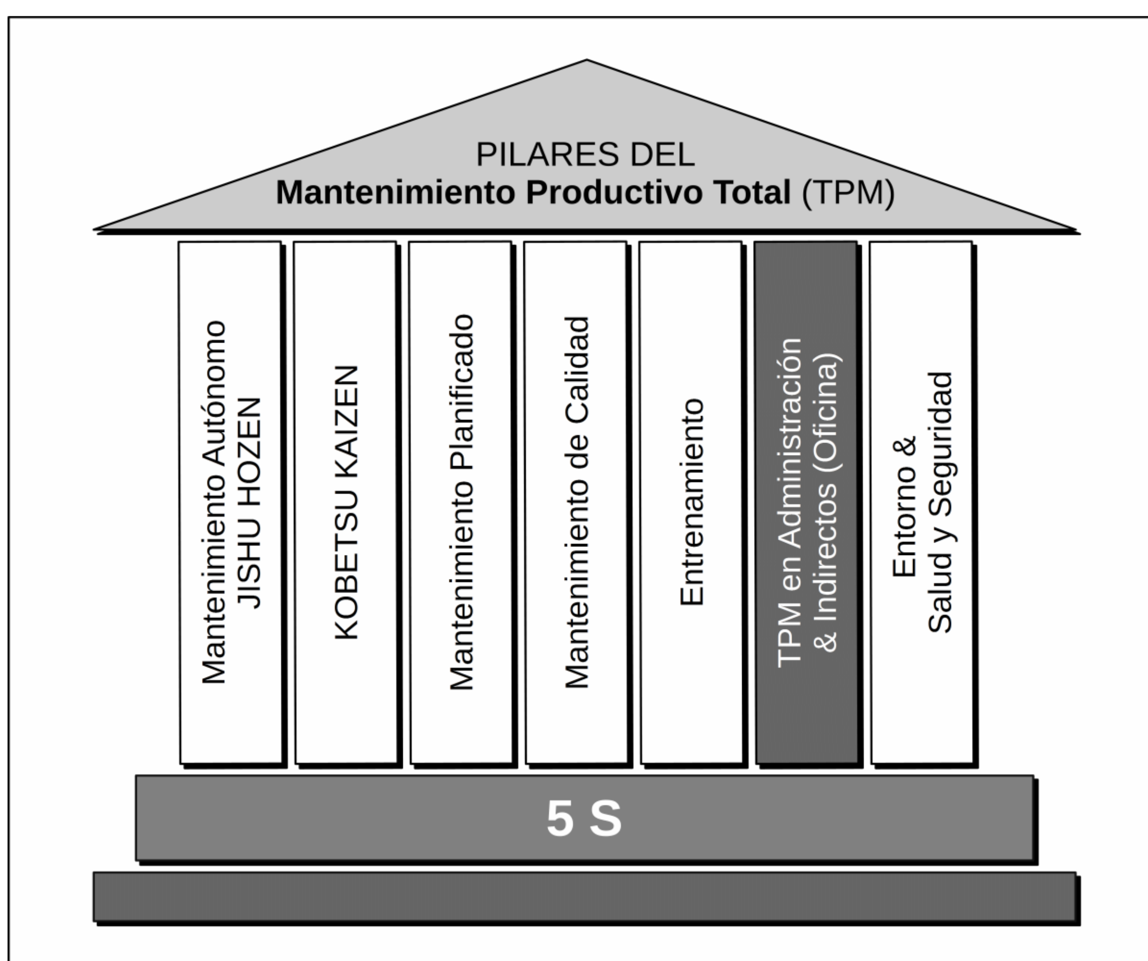
- El Objetivo del **Mantenimiento Preventivo Total** es el **Gemba de Producción**.
- El Objetivo del **Mantenimiento Productivo Total** es la **Compañía al Completo**, en la cual se incluyen los departamentos de soporte y los trabajadores indirectos.

Esta página está intencionalmente en blanco

III. Los 8 pilares del TPM

Como escribí anteriormente, tengo muchos requerimientos para escribir sobre el TPM de muchos de mis amigos. Así, he hecho una pregunta a todos estos compañeros. Les he preguntado cuál es su pensamiento o imagen de TPM y he recibido respuestas de desde todas partes del mundo.

Un punto común en todas las respuestas es que mencionan los 8 pilares sobre los que se asienta el TPM. Y es ampliamente conocida la casa con los 8 pilares, según he podido observar.



Y de acuerdo con sus respuestas, los objetivos eran más o menos los mismos, pero hay diferencias en el entendimiento de “La casa de los 8 pilares del TPM”. Las diferencias principales, pero no únicas, están en el grado de entendimiento y el pensamiento alrededor del “TPM en Oficina”.

Realmente las mayores diferencias entre las perspectivas del **Mantenimiento Productivo Total** del JIPM y mi perspectiva **Mantenimiento "Preventivo" Total**, es el pilar correspondiente al TPM en Administración e Indirectos (Office-TPM). Yo no describo este pilar en la perspectiva del **Mantenimiento "Preventivo" Total**, sino solamente los relativos al Gemba.

En la perspectiva original del JIPM se incluye el TPM en Administración e Indirectos en la imagen de sus 8 pilares. El Objetivo de este pilar es:

- Establecer un sistema eficiente en ventas, compras (Eng. *Procurement/purchasing*) y en la administración en general, además de en otros departamentos indirectos.

Generalmente imaginamos que los departamentos de administración pueden ser Recursos Humanos, Contabilidad, Finanzas, I+D, Asuntos Generales, Legal, Planificación, Propiedad Intelectual, etc.

Y la definición del TPM del JIPM hace referencia a todos estos departamentos que componen la compañía al completo.

Sin embargo, el entendimiento y la imagen en el mundo son diferente. Pero realmente hay tres tendencias importantes en este pilar:

1. La optimización del proceso administrativo. El objetivo de este punto sería la reducción y eliminación de Muda en los procesos y departamentos administrativos.

2. El rol de los departamentos de administración es dar soporte al Gemba para reducir y eliminar Muda en la actividad del mantenimiento de la maquinaria.

3. Probablemente el Mantenimiento Productivo Total es el sistema de mayor efectividad en el mantenimiento.

El primer factor observado es similar a la perspectiva del JIPM. Así, el Mantenimiento Productivo Total es aceptable. Sin embargo, ¿cómo imagina el "Mantenimiento" Productivo en los departamentos indirectos o Administrativos? Por ejemplo:

— ¿Cuál es el rol del departamento de Recursos Humanos en el Mantenimiento Productivo Total?

Efectivamente, Sí tiene un rol importante. Escribiré sobre el rol de este departamento en el apartado dedicado al Entrenamiento y Educación, además de la Evaluación combinado con el salario y con la Seguridad.

— ¿Cuál es el rol de Contabilidad?

También es vital. Escribiré sobre ello porque este departamento debe proporcionar los costes al Gemba y los Costes Unitarios[5]

— ¿I+D?

Igualmente escribiré sobre su papel explicando el desarrollo de los nuevos productos en Control de Calidad de Primer Artículo[6] y el Comité respectivo.

En el Control de Calidad de Primer Artículo, describiré la actividad del comité que incluye la Calidad, Diseño de Ingeniería, Compras (*Procurement*), Ingeniería de Producción, Ventas, Control del Proveedor, Recursos Humanos, Contabilidad y Finanzas, Control de Producción y por supuesto Mantenimiento y finalmente el Gemba, enfocado hacia un puesta en marcha VERTICAL que elimine las pérdidas en los nuevos productos que comienzan en **Mantenimiento Preventivo Total**.

Pero no tocaré el punto referente a la reducción de desperdicios o Muda en los departamentos de administración e indirectos que el JIPM involucra en su TPM, porque estos departamentos están demasiado lejos de los temas de la producción en el Gemba e involucrarlos en el TPM requiere una aproximación al problema del Gemba muy diferente.

Nunca niego la importancia de la actividad TPM en toda la compañía, y que incluye los departamentos de administración en la visión futura. Sin embargo recomiendo implementar el **Mantenimiento Preventivo Total,** cuyo ámbito de acción es solamente el Gemba de producción y el "apoyo" de departamentos indirectos.

Por lo tanto yo escribiré solamente sobre el segundo factor importante, del pilar tintado en gris: "El rol de los departamentos de administración es dar soporte al Gemba para reducir y eliminar Muda en la actividad del mantenimiento de la maquinaria".

Respecto al tercer punto: "Probablemente el Mantenimiento Productivo Total es el sistema 'más eficiente' de mantenimiento".

De hecho muchos de mis amigos han mencionado una tendencia del TPM hacia: "Un Mejor Mantenimiento Preventivo y/o Un Más Efectivo Sistema de Mantenimiento"

---

[5] **El Coste Unitario** fue explicado en la entrega Factory Management II – Policy Control (Despliegue y Control de la Política Corporativa). Es la base del presupuesto y de la gestión visual en el Gemba. Cada KPI que se muestra en los paneles de gestión visual, tiene que tener su traducción a un Coste Unitario, para que el Gemba entienda su repercusión real y pueda planear mejoras sobre el impacto real de cada variación.

[6] **IPQC**: *Initial Product Quality Control:* Protocolo de inspección y validación de la primera pieza de la serie.

Ninguno de ellos ha sigo ignorante respecto al TPM y conocían los 8 pilares y los contenidos de este gráfico, sin dar importancia a un pilar, que es la "Administración y trabajadores Indirectos".

— ¿El mantenimiento productivo total significa "mantenimiento más efectivo"?

Es bastante natural y comprensible, debido a que la palabra "Productivo", es un adjetivo y significa algo similar a "marcado por una gran fecundidad".

Se puede utilizar, por ejemplo, en un viñedo productivo, años productivos, etc. ¿Pero en Mantenimiento **Productivo**?

— ¿Cuál es, entonces, el significado de Mantenimiento Productivo?

— ¿Cuál es el nivel de productividad requerido?

Sin duda, este adjetivo es ambiguo[7].

- **"Productivo"** es un adjetivo para mostrar una situación.

- **"Preventivo"** es un adjetivo para mostrar un acto el "acto de prevención".

He tenido una conversación similar con mi amigo, El me preguntó qué es Lean y qué es concretamente Lean Management. Y le contesté en broma que probablemente el significado sea el de una "**Flaca y Pobre Gestión**". Pero aunque no suena mal, está realmente falta de contenido.

Y no es necesario ser particularmente detallista con el nombre que le demos, pero es cierto que la palabra "productivo", provoca confusiones innecesarias y malentendidos.

Por cierto, El libro del ***Toyota Production System*** escrito por **Yasuhiro Monden**, en su primera edición de 1991, es famoso en el mundo. En este libro, el concepto del **Mantenimiento Productivo Total** es introducido. Sin embargo, la explicación japonesa es "**Mantenimiento de la Maquinaria con la Participación de Todos**".

En algún libro del JIPM, TPM se explica como "Mantener la producción en buena condición". Esta definición es, del mismo modo, ambigua.

---

[7] **N.T:** En TPM, '**Productivo**' resulta un calificativo ambiguo según el Maestro Kimura, aunque el otro calificativo que es '**Total**', podría referirse también al 'Mantenimiento Total' o bien al 'Productivo Total'. Tanto en inglés como en español la frase puede resultar poco clarificadora respecto a la metodología que representa si se analiza en profundidad. En cualquier caso, por favor, considere que el japonés es un idioma ideo-gráfico, por lo tanto necesita una frase muy detallada bajo la gramática española o inglesa para explicar un concepto como el TPM creado y bautizado en Japón.

Es de agradecer el hecho de la actividad de mejora de pérdidas (Muda) a toda la compañía con el nombre de Mantenimiento Productivo Total, siempre después de obtener un buen nivel de Mantenimiento Preventivo Total en el Gemba. Ir paso a paso es importante.

En primer lugar, incluso en Denso existe la evidencia de la implementación del Mantenimiento Preventivo Total en Gemba durante mucho tiempo. Y después de este período, amplió la actividad a toda la empresa.

Mi entendimiento del Mantenimiento Productivo Total, incluyendo los departamentos de administración, es el siguiente paso para la empresa que pueda tener la capacidad y el nivel suficiente de "Participación de Todos (los trabajadores del Gemba)" en el Mantenimiento y luego podría expandirse a todos los demás departamentos.

Desafortunadamente, fuera de Japón no he visto una compañía con el nivel suficiente, tal y como se ha descrito arriba. Y recomiendo seguir el guion, que es PM como primer paso y Mantenimiento Preventivo Total como segundo paso, hasta llegar a la etapa final del Mantenimiento Productivo Total.

Esta página está intencionalmente en blanco

IV. Aprendizaje hacia el TPM

En Japón hay la palabra de "**Shu, Ha y Ri**".

Originalmente esta es la palabra de Noh[8] que es el arte tradicional japonés y es el arte teatral más antiguo del mundo y ha estado continuando más de 1.300 años. El origen es China y llegó a Japón en el período Nara alrededor de 700.

Este pensamiento sigue siendo la base del proceso innovador de la "ceremonia del té", las artes marciales como el judo, el kendo y el arte en general en Japón.

- **Shu** (守): **Shu significa "mantener"**. Mantener Kata que es enseñado por el maestro. De todos modos es necesario dominar el Kata que es como la forma de Judo. Este paso sigue siendo nivel de entrenamiento.

- **Ha** (破): **Ha significa "romper"**. Después de mantener Kata enseñado, el siguiente paso es analizar y estudiar por sí mismo y crear mejores Kata.

- **Ri** (離): **Ri significa "irse"**. Para comprender profundamente el Kata del maestro y su propio Kata. Y libre de Kata del maestro y de su propio Kata puede abrir nuevos caminos, incluyendo la filosofía.

Y figurativamente hablando, en nuestro trabajo, respecto a los niveles **Shu, Ha, Ri:**

- **Shu:** Es el nivel del cual puede completar su trabajo por sí mismo.
- **Ha:** Puede mejorar el trabajo en la actividad de análisis y mejora.
- **Ri:** Él puede desarrollar nuevos conocimientos y métodos como creador

No es posible obtener el nivel de Mantenimiento Preventivo Total sin la condición básica de Mantenimiento Preventivo (PM). Y no es posible obtener el nivel de desafío correspondiente al Mantenimiento Productivo Total, en toda la Compañía e incluyendo los departamentos de administración, sin el Mantenimiento Preventivo Total, que se enfoca al Gemba de Producción.

[8] Noh/Nō: https://es.wikipedia.org/wiki/N%C5%8D … El nō (能 nō'?) o noh es una de las manifestaciones más destacadas del drama musical japonés.

1) Cuando introduzca el TPM ¿cómo lo hará?

Cuando enseño la introducción, hago dos trabajos paralelos.

1. **Construyendo la base del PM con los ingenieros.**

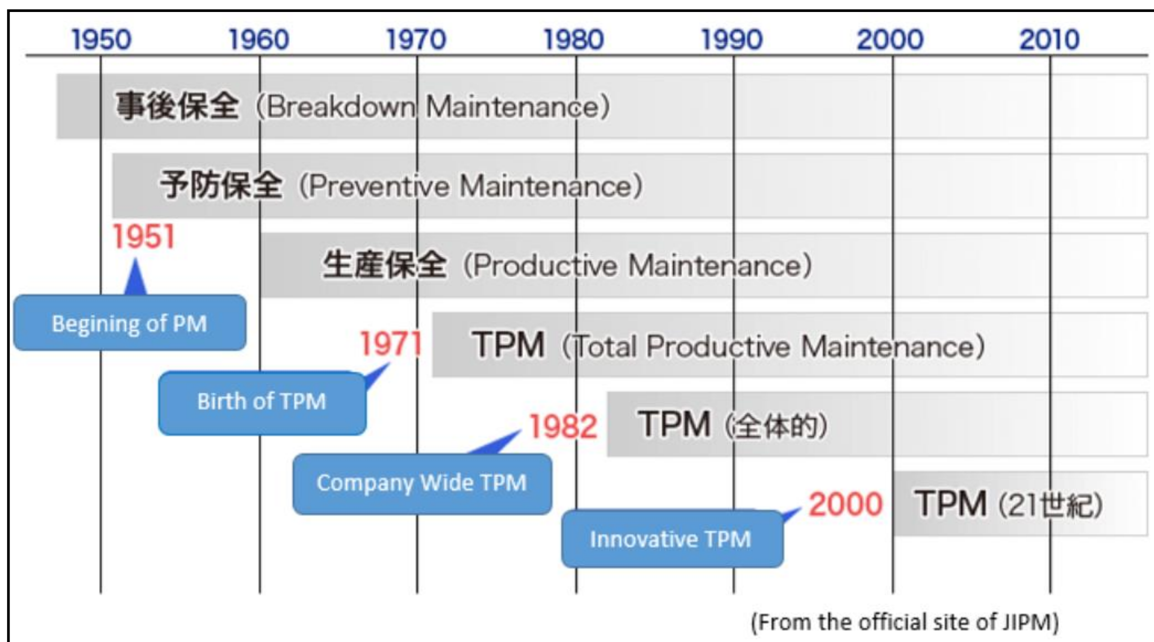
2. **Construyendo la actividad del comité (5Ss y Seguridad) con trabajadores de gemba.**

Describiré los detalles en esta serie.

Cuando se me pide que introduzca el Mantenimiento Productivo Total, ¿cómo lo hago?... Sencillo, rechazo la demanda del cliente y le digo:

— El objetivo es introducir el Mantenimiento Productivo Total que es el nivel más alto de TPM. Y creo que usted tiene la capacidad y está a un nivel suficiente de Mantenimiento Preventivo Total. Por lo tanto, usted no necesita mi apoyo y puede hacerlo solo.

De nuevo la tabla cronológica:



Hay 2 fechas referidas al Mantenimiento Productivo Total. Una es 1971 y otra en 1982. Y mi entendimiento es que el primer TPM se refiere al Mantenimiento Preventivo Total que se centró en la producción de Gemba.

Y de nuevo aquí me refiero al momento, debido a que las asignaciones temporales anteriores pertenecen a las empresas excelentes como Denso, Toyota y otros.

Es muy posible, que la idea de Mantenimiento Preventivo viniera desde los USA en 1951.

Cuando me incorporé a mi compañía anterior[9] en 1968, ya existía un sistema de Mantenimiento Preventivo (PM), pero estaba muy lejos del sistema de Mantenimiento Preventivo Total, y del concepto de "participación de todos".

En 1971 empezamos a instaurar el primer proyecto del Sistema de Producción de Toyota[10] en las enseñanzas del grupo de **Suzumura**[11]. Sin embargo, como escribí en las lectura tituladas "Establecer la Corriente de Producción", esta implantación finalizó en un fracaso.

En aquellos días, el nivel de mantenimiento preventivo de la maquinaria era aún muy pobre. El sistema era tal que "El operador era la persona que rompía la máquina y El ingeniero de mantenimiento era quién la persona que la reparaba".

Describí anteriormente que la introducción del sistema Kanban bajo las enseñanzas de **Suzumura** finalmente falló. Pero hubo una buena consecuencia de todo ello, que fue la introducción de la auto-educación en las 4S[12] de Toyota (Las 5S y en SUMITOMO las 6S). El comienzo de la actividad de 5S también fue en aquellos días.

En 1971 la compañía tenía un nivel introductorio y básico de esta herramienta. Y en los años 1980's llegamos a establecer el **Mantenimiento Preventivo Total** con los siguientes medios:

1. **Unas listas de chequeo diario, semanal y mensual por el operador de la maquinaria;**
2. **La estandarización de un simplificado mantenimiento y reparación autónomo por el propio operador;**
3. **Un entrenamiento del mantenimiento de reparación autónomo, su formación y su correspondiente sistema de control y evaluación.**

Y todo ello sobre un **nivel razonable de 5S** y de "**Participación de Todos**".

---

[9] SUMITOMO WIRING SYTEMS: http://www.sws.co.jp/en/

[10] **TPS**: Toyota Production Sytem

[11] **Kikuo Suzumura:** El manager de Toyota reconocido como el más influyente en la traducción de las ideas de Ohno a la acción.

[12] **4S:** En Toyota sólo se utilizan las cuatro primeras Ss. La quinta fue añadida en los años 1980's pero no se conoce el origen.

2) ¿Cuál es la situación en otros países?

En 1973 estaba en México enseñando en una delegación de la compañía Packard Electric (ahora Delphi). Por aquel tiempo el nivel de mantenimiento era aún "Avería y Reparación"

En los años 1990's estaba en UK. Inicialmente el nivel del mantenimiento era aún un precario mantenimiento preventivo (PM) y la situación era aún "Avería y Reparación". Por entonces mi trabajo era preparar cierto nivel de PM. Y en la enseñanza de la Gestión de Fábrica también enseñaba los Círculos de Control de Calidad para cultivar la mente Kaizen y también la mente de la "participación de todos".

La maquinaria que era embarcada desde Japón se averiaba con facilidad debido a una escasa y pobre educación de los operadores en su mantenimiento.

Y el nivel de pensamiento era, aún: "El Operador era la persona que averiaba la máquina y el Ingeniero de Mantenimiento era la persona que la reparaba"

Yo recuerdo hablar esto con los encargados:

— Una maquinaria no es para romper, sino que debe ser averiada por el operador.

Por supuesto que los operadores no estropeaban la máquina a propósito y ellos ajustaban las máquinas bajo su propio criterio. También mantenían las máquinas en buenas condiciones, pero, incluso cuando ellos sentían alguna anormalidad, como un ruido, una vibración, calor o un olor anormal o incluso cualquier otra anormalidad, ellos no tenían que informar a la sección de mantenimiento, sino justo cuando la avería y la parada consecuente eran ya serias.

Los necesarios útiles y herramientas para preparar y poner en marcha la máquina eran encadenados con cable de acero para evitar su robo.

ANDON fue muy popular durante un tiempo. Cada máquina disponía de un sistema ANADON para informar del estado de operación de la máquina. Pero este sistema era usado como una llamada al ingeniero de mantenimiento después de que la máquina tuviera problemas.

En 1990, la tabla cronológica anterior muestra el período en el cual el TPM se amplía a toda la compañía. Sin embargo, en una de mis compañías anteriores, en aquel período Lucas SEI, estaba aún en la fase anterior al Mantenimiento Preventivo (PM).

En 1998, de nuevo estuve en México y allí, el nivel de mantenimiento de las principales fábricas era aún un nivel de Mantenimiento Preventivo. Y cuando la máquina daba problemas y paraba, el operador llamaba al ingeniero de mantenimiento y durante la reparación, el operario estaba parado, no haciendo nada más que estar de pie esperando.

Para mejorar la situación, introduje los Círculos de Control de Calidad, la actividad 5S en el Gemba para conseguir la "participación por todos". Así, fue un éxito y la gente del Gemba participó en estas actividades de manera positiva.

Los trabajadores Mexicanos también recibieron con agrado la actividad de pensar y crear, dejando por un pequeño momento el trabajo físico durante la realización de los Círculos de Control de Calidad.

Cuando intenté comenzar con la instauración del Mantenimiento Preventivo Total, el problema surgió con el sindicado. Realmente la compañía no tenía un sindicato al uso, pero existían grupos de presión similares.

El grupo de los técnicos de mantenimiento expresaron su queja acerca de la violación de su territorio de acción. Ellos se preocuparon acerca del hecho de compartir las tareas de mantenimiento básico con los operadores de las máquinas, como si se les puentease.

Esperaba que los operadores de la máquina pudieran hacer el trabajo de mantenimiento simple como la etapa inicial de la hoja de control de mantenimiento diario y semanal, la lubricación regular y la actividad Seiso en los 5 minutos de Seiso sobre su máquina y buscar las irregularidades tales como aprietes flojos, chirridos, falta de aceite o lubricante, Virutas, y otra suciedad.

Pero en ese momento el grupo de operadores de máquinas requirió el aumento de salario, debido a la expansión del rango de trabajo, aunque estábamos en la etapa inicial de TPM. Por supuesto, y como segunda etapa, implantamos la evaluación de la habilidad de mantenimiento en 5 rangos. Así planeamos la informar sobre su salario basándonos en el resultado de la auditoría de habilidades objetiva y medida.

De hecho, fue un trabajo difícil y que requirió un amplio cambio en la forma de trabajar. Por ejemplo, un día, mi personal de apoyo estudio e intentó cambiar el rango de trabajo de los trabajadores para ajustar el balanceo de la línea. Pero el tiempo de trabajo se incrementó en 5 segundos el día siguiente.

Otro problema surgía a menudo. Las herramientas y útiles eran generalmente robados. Y el sentimiento de impotencia era generalizado en mi personal. Y en 2002 la situación de los trabajadores Mexicanos estaba aún del mismo nivel y una de las causas de esta situación era la pobreza.

Ahora en 2017, y de acuerdo con mis amigos, la situación de las fábricas mexicanas es aún un nivel de PM. En la cual:

1. Un operador solamente opera la máquina y no participa en las labores de Mantenimiento Preventivo.

2. Los problemas de averías se solventan y el Mantenimiento Preventivo es exclusivamente trabajo de los técnicos de mantenimiento.

En 2003 estuve en Malasia, Vietnam y la India y estos países eran diferentes a la operativa mexicana. Los trabajadores de estos países también eran pobres. Pero no había una situación de desamparo que se vivía en México.

¿Por qué escribo tales cosas históricas y la situación mundial actual?... Porque me preocupa el malentendido y las ampliamente difundidas confusiones en todo el mundo respecto a este tema. Y es muy cierto que hay muchas empresas que lograron el nivel de TPM de toda la compañía que tiene como objetivo reducir a Muda no solo en la producción en el Gemba sino también en el departamento de administración y esta es la etapa de "Ri".

Shu (Mantener)**:**	Es el nivel del cual puede completar su trabajo por sí mismo.
Ha (Romper)**:**	Puede mejorar el trabajo en la actividad de análisis y mejora.
Ri (Irse)**:**	Puede desarrollar nuevos conocimientos y métodos como creador

Pero en realidad, la generalidad de las grandes empresas en el mundo todavía está en la etapa de PM o etapa inicial de Mantenimiento Preventivo Total, debido a las dificultades de participación y participación de toda la gente en el Gemba. Y sin embargo, **solo el nombre** del "**Mantenimiento Productivo Total**" con sus 8 pilares sigue avanzando.

Luego recomiendo implementar la etapa de **Shu** (PM) y **Ha** (Mantenimiento Preventivo Total) en lugar de **Ri** (Mantenimiento Productivo Total).

Shu (Mantener):	**Mantenimiento Preventivo** (Preventive Maintenance-PM).
Ha (Romper)**:**	**Mantenimiento Preventivo Total** (Total Preventive Maintenance-TPM).
Ri (Irse)**:**	**Mantenimiento Productivo Total** (Total Productive Maintenance-TPM).

Después de esto, escribo TPM basado en mi experiencia sobre cómo proporcioné el TPM en estos países extranjeros y Japón y cómo tuve éxito, no sin dificultades.

Me atrevo a agregar una cosa que por favor **olvide la frase de Mantenimiento "Productivo" Total**, porque existe la tendencia de usar o requerir esta metodología, con un completo desconocimiento de la condición fundamental, o de no seguir el proceso necesario y ausencia de conocimiento correctivo.

Entonces, ¿TPM en Administración e Indirectos? Olvídelo, por favor y después de esto, mi descripción es sobre el **Mantenimiento Preventivo Total.**

V. PM '*vs*' Mantenimiento Preventivo Total y TPM

Ahora describiré la comparación entre PM (Mantenimiento Preventivo), Mantenimiento Preventivo Total y finalmente el Mantenimiento Productivo Total.

1. **Mantenimiento Preventivo (PM):** Actividad de mantenimiento antes de avería.

   El rol es realizado por el ingeniero de mantenimiento, pero todavía no están involucrados los operadores de la máquina.

2. **Mantenimiento Preventivo Total:** El rol es compartido para los trabajadores de Gemba y los ingenieros de mantenimiento.

   El rango de actividad horizontal (los procesos) es desde I+D → Planificación de la Producción → Producción → Envío.

   El rango de la actividad vertical (la organización) está involucrada ingeniería de diseño, ingeniería de producción, ingeniería de calidad, compras, ventas, contabilidad, recursos humanos, control de producción, subcontratación y el Gemba de producción.

   Pero el papel de los departamentos de administración e indirectos, en lo anterior no es involucrarse para reducir Muda en su propio proceso, sino para apoyar la producción de Gemba. Y el objetivo es eliminar y reducir Muda en el enfoque de la maquinaria, de una manera persistente.

3. **Mantenimiento Productivo Total:** Actividad de reducción de Muda en toda la compañía. Y en realidad es el Mantenimiento Preventivo Total (en el Gemba) más la actividad en Administración e Indirectos para reducir Muda en su propio proceso. Normalmente la reducción y eliminación de Muda en la administración y departamentos indirectos se planifican por separado de la producción en el Gemba.

   Y en este caso, la "Actividad de reducción de Muda" no está prevista en la ampliación del Mantenimiento Preventivo Total, sino que está prevista (por ejemplo) en el plan de racionalización[13] de toda la compañía. Porque cada uno de los enfoques son diferentes.

   Como escribí anteriormente, el propósito de TPM es eliminar o reducir Muda. Y como me referí en la introducción de este TPM, Muda es equivalente a pérdida o residuos. Pero antes que nada, necesito excusarme. Por supuesto que el objetivo de TPM es reducir o eliminar Muda a través de la actividad de la misma. Sin embargo, la actividad TPM no puede eliminar por completo cualquier Muda en Gemba.

[13] **El Plan de Racionalización** fue nombrado en la lectura referente al Despliegue y el Control de las Políticas Corporativas en la gestión de Fábrica (FM-II)

VI. Muda

Consideraremos Muda respecto a los puntos de vista del PM y TPM

Cuando yo era el líder de Jishu-ken, mi grupo me preguntó la definición de Muda Y me molestó esta pregunta en un Jishu-ken.

En ese momento mi fábrica estaba haciendo la campaña, y el lema de la actividad era "Vamos a la eliminación de 3Ms, en la mejora". **3Ms: Muri, Mura y Muda**.

- **Muri:** La cosa o estado que no es razonable. Por ejemplo, dar 200 cargas de trabajo a la capacidad de 100.
- **Muda:** Por ejemplo, dando 50 cargas de trabajo a una capacidad de 100.
- **Mura:** El fenómeno en el cual aparece la situación Muri o Muda aleatoriamente. Una mala condición de control de fábrica en términos temporales.

Sin embargo “Muda”, ha sido traducido al inglés y al castellano como Desperdicio o Pérdida.

Primeramente he comprobado el significado en un diccionario japonés como sigue:

- **Muda:** Cosas inútiles (Fenómenos) y cosas (Sustancias). Cosas sin beneficios. No existe valor simplemente para hacerlo. Por ejemplo un gasto inútil. Se desperdicia el esfuerzo.

Y enseñé mi definición de Muda como sigue:

“Muda son las cosas que no agregan ningún valor a los productos ***directamente****".*

Y… ¿por qué directamente?

Describiré algún ejemplo… ¿Escribí sobre Muda en las lectura sobre 5S? ¿O en las columnas sobre Establecer la Corriente de Producción?

En 5Ss, está la acción de Seiso. Seiso en sí, no da ningún valor a los productos. Sin embargo, da una buena influencia a los productos "indirectamente". Seiso por sí mismo es un tema relacionado con la mejora y Kaizen y, enlaza con la necesaria actividad de Seiketsu. Y Seiketsu implica Kaizen para mantener Seiri, Seiton y Seiso. Más tarde lo describiré un poco más.

Pero, aún mi grupo **Jishu-Ken** mencionó su duda al respecto.

— ¿Por qué **Taiichi Ohno** definió "Transporte" como Muda? El transporte es esencial para la producción, los negocios o la vida cotidiana —cuestionaron.

— Pero el transporte en sí no agrega ningún valor a los productos. Y por lo tanto, se categoriza como Muda. Pero es necesario. Se dice que es "un mal necesario". Entonces es uno de objetivo para mejorar.

Pero todavía mi grupo no consintió mi explicación.

— Pero es un necesario Muda ¿Por qué? ¿Un mal necesario?

— Sensei, dijo que Muda es lo que no agrega ningún valor a los productos "directamente".

— Y ¿5S también "un mal necesario"? ¿Qué tal la reunión de mañana, o la reunión del turno? ¿Hay alguna reunión Muda? ¿Están también categorizados en Muda? —Y siguieron…

— Y... ¿el trabajo de una sección indirecta también Muda, por no agregar valor a los productos?

— ¿El departamento de contabilidad también es Muda? O ¿cualquier departamento de administración también es Muda?

Escuche su debate por un tiempo prudencial, luego lo paré para enseñarles…

— Primero; Muda son las cosas que no agregan valor al producto "directamente". Por lo tanto, esta definición es para el Gemba de producción que no incluye la sección indirecta o departamentos de administración.

— Y segundo; Los elementos esenciales que componen la compañía son: Ventas y Marketing, Producción y Gestión o Administración. Y la producción engloba desde I+D hasta la producción y el envío —y continué…

— Y su debate mezclan el Gemba de producción y administración del Gemba, pero ¿Es el trabajo de Contabilidad un Muda, sólo por no agregar valor a los productos?... Por supuesto que no, el trabajo de contabilidad no debe ser categorizado como Muda, porque los productos que produce el Departamento de Contabilidad son "datos". Datos necesarios en el momento adecuado y con precisión que proporcione calidad. Y al departamento de Contabilidad se le requiere mejorar en su proceso de proporcionar los datos necesarios en el momento adecuado y con la precisión necesaria y a un coste razonable.

— Y en lo que respecta a la Administración, en una fábrica hay una organización y existe una posición que es la del Gerente de la Fábrica. Pero… ¿es el Gerente de la Fábrica Muda, sólo porque la definición es que no añade valor al producto? Por supuesto que es un pensamiento erróneo y no es Muda.

De nuevo 5S ¿Es la actividad de 5S Muda? Por supuesto que no lo es. La actividad total de las 5S se implementa bajo requisitos de gestión. Sin embargo, **Seiso** es de características diferentes.

He escrito otro argumento en la serie Establecer la Corriente de Producción. ¿Es Muda la actividad de 5S? Y en aquel tiempo, escribí: "Muda son las cosas que no dan ningún valor directamente".

En 5Ss, Seiri (Separación bajo un estándar) y Seiton se puede hacer sin costo adicional. Sin embargo, en la actividad de Seiso es necesario asignar un presupuesto y un gasto.

Y... ¿cuál es el efecto de Seiso? Primeramente una de las opiniones que se oyen está siempre relacionada con la "calidad". Pero ¿de verdad mejora la calidad la actividad de Seiso? O bien ¿Existe la relación de causa-efecto entre Seiso y la calidad?

Por favor, permítame otra historia verdadera acerca de 5S.

En las fábricas extranjeras, el gerente y el supervisor son requeridos para reducir o detener Seiso temporalmente para dar prioridad a la producción y dijo:

— La actividad de 5Ss es Muda, porque no da el valor al directorio de productos. En lugar de la parada de 10 minutos para Seiso, es importante aumentar la producción diaria para nosotros. 10 minutos equivale al 2% de la eficiencia laboral. Estamos obligados a reducir Muda y mejorar la eficiencia laboral. Estamos obligados a mantener la producción diaria.

— Hoy está muy ajustado el horario. Hoy no podemos detener la línea para Seiso. Siento decir que Seiso es Muda puede ser una exageración. Sin embargo. ¿Por qué todos los días? ¿Por qué no se realiza Seiso sobre la máquina cada 2 o 3 días?

Ahora usted es un gerente superior y como encargado superior ¿usted acepta su requerimiento? ¿Acepta este compromiso? Y... **Así es como falla la estabilidad de 5Ss.**

Es incorrecto categorizar 5Ss como un Muda aunque no de ningún valor a los productos directamente. El resultado de 5Ss es una buena condición de gestión de fábrica.

Los trabajadores del Gemba de producción también pueden y necesitan participar en la gerencia corporativa. Y lo pueden hacer con, no sólo la producción, sino también con la actividad autónoma en el Gemba tal como 5S.

Y en la gestión corporativa, es necesario cultivar la mente de la "participación de todas las personas". Y la actividad de 5S es uno de los medios esenciales y para reducir Muda en Gemba, es buena idea para implementar la actividad 5Ss.

Como escribí, al pensar Muda, es necesario considerar desde los puntos de vista de producción y gestión (administración).

Muda es todo lo que no crea valor; No acompaña al valor; Y no aporta valor".

Y al final, la conclusión del grupo fue que Muda en el Gemba de producción es:

Decir Muda es como decir los famosos 7 Mudas en TPS[14] y 16 Mudas en el Mantenimiento Productivo Total

Y una vez más tengo que decirle que en una primera fase no es totalmente posible resolver todo tipo de Mudas con un Mantenimiento Preventivo o Productivo Total. Aunque su objetivo es reducir o eliminar a Muda con el mantenimiento de maquinaria.

Ahora, para su referencia, les presento ambos conceptos de Muda.

[14] TPS: *Toyota Production System*

1) 7 Mudas en TPS.

Como ustedes saben, TPS define los siguientes 7 Mudas.

1. **Sobre-producción;**
2. **Esperas;**
3. **Transportes;**
4. **Sobre-procesamiento;**
5. **Inventario;**
6. **Exceso de movimiento y;**
7. **Defectos.**

Sobre-producción: Se categoriza como el peor Muda. Aunque a pesar de existir la Sobre-producción, las partes o materiales sobre-producidos tienen la oportunidad de ser utilizados y de ser cambiados hacia el valor.

Pero... ¿Por qué ser categorizado en el peor Muda? La Sobre-producción causa los serios problemas de aumento de la manipulación, exceso de capacidad de maquinaria y mano de obra, espacio adicional y control, aumento de stock material, adquisiciones innecesarias. Además, aumenta la posibilidad de perder el stock por deterioro o/y causarle defectos.

Esperas, Transporte, Movimiento extras o excesivos: Éstos no agregan ni dan valor a los productos o al cliente.

Defectos: No sólo para no agregar valor, sino también se incrementa el coste de la reparación, inspección adicional, y materiales adicionales y/o el coste de desecho.

Inventario: Hay las oportunidades de usar o vender.

Pero… ¿por qué Inventario se clasifica en Muda? Porque existe un aumento de la manipulación, espacio adicional, y el control, el aumento de stock de material, un aumento de la oportunidad de acciones muertas. Y también grave problema que es empeora el flujo de caja (***Cash-Flow***).

Exceso de movimiento: Muda por Exceso de Movimiento es ¿Por qué está caminando? ¡Mira! Dejó caer la herramienta y recogió. ¿Por qué necesita alargar su brazo? No usa ambas manos en el trabajo. Puso el trabajo sobre la mesa y volvió a levantarlo. ¿Por qué? Necesita estirar el brazo para tomar la herramienta ¿Necesita tomar la postura difícil?

Como usted puede entender, la herramienta para solventar estos problemas de exceso de movimiento es la **Ingeniería Industrial** (IE) y **Taiichi Ohno** fue la persona que estaba muy interesada en una "Provechosa IE". Los ejemplos anteriores son materias de la IE

Sobre-producción y Sobre-procesamiento: Aquí, yo describiría el caso de sobre-producción y sobre-procesamiento en mi experiencia.

Sobre-producción: En TPS se define que sobre-producción es la peor Muda. La sobre-producción es producir productos o partes o materiales más que el "pull" o el "pull" del cliente del siguiente proceso, al ignorar el stock estándar o el inventario estándar.

Un día, me invitaron y me pidieron una conferencia de una compañía mediana. En el camino de la visita por la fábrica, me hicieron la presentación en el Gemba, de una línea de fabricación de piezas del modelo de la fábrica. El supervisor hizo su presentación con su tabla de rendimiento de la máquina, frente a las nuevas máquinas, que desde su instalación habían transcurrido aproximadamente 8 meses.

Las máquinas mostraron buen movimiento y desempeño tal como el supervisor las presentó.

Después de la vista por la planta, nos trasladamos a la sala de conferencias. Y en la sala de conferencias, me pidieron algunos comentarios sobre la impresión de la visita de la planta. Es muy natural que se me requiera y haga comentarios al respecto.

A continuación muestro la recreación de la conversación con el presidente, directores y gerentes.

— Sensei ¿cómo es su impresión y comentarios sobre nuestro modelo de fábrica. Tenemos la intención de ampliar los métodos de fábrica del modelo a todas las demás fábricas —dijo el presidente.

— Sí. Es una fábrica limpia y ordenada —contesté fríamente.

— ¿Y? —cuestionó el presidente, algo sorprendido.

— Señor Presidente, yo sugeriría cambiar el tema de mi conferencia de hoy, porque sentí una preocupación muy seria sobre el modelo de fábrica — y continué...

— La reunión y conferencia de hoy trata sobre la introducción del **Sistema de Producción de Toyota**. Pero yo sugeriría hacer un **Jishu-ken**[15] sobre el tema de la "Sobre-Producción o sobre cómo **Establecer la Corriente de Producción**" — mencioné algo preocupado, y seguí hablando...

---

[15] **Jishu-Ken:** Sesión de mejora intensiva entre los supervisores y encargados, hasta que se tiene un resultado o una solución al problema enfrentado. Sólo con descansos puntuales, dure lo que dure y hasta conseguir una solución consensuada.

— Como ustedes saben, TPS define 7 Mudas. Y sobre-producción es peor Muda. Es una oportunidad muy buena para hacer el Jishu-ken en lugar de mi conferencia ¿Es aceptable para usted? — pregunté finalmente.

— Sí, por supuesto. Pero, ¿por qué el modelo de fábrica es tan serio?

— Señor Presidente, a partir de ahora, por favor, calle y no haga comentarios, por un tiempo. Y ahora, antes de pasar a los supervisores y encargados al Jishu-ken vamos a tener una conversación — y empecé a preguntar a los presentes...

— En primer lugar, Señor Director Comercial, por favor, dígame una cosa. ¿Cuál fue la tendencia de ventas del año pasado, la situación actual y perspectivas futuras?

— Uhm… Hay una pequeña variación, sin embargo no hubo un cambio notable en los resultados de las ventas. Hay buenas perspectivas en el futuro. —y continuó el Director Comercial revisando las hojas de datos—. No, no sólo futuro sino ahora también. Es posible aumentar la cantidad de ventas más del 30% —dijo finalmente—.

Esta cifra fue compartida por todos los directivos.

— Su compañía es muy feliz, ¿no? Había demanda y existe más demanda aún. Pero en realidad la cantidad de ventas no se incrementa finalmente. —y pregunté finalmente— ¿Por qué? Piensen en ello, por favor ¿Por qué?

Se hizo un silencio por un momento.

— Creo que es la cuestión de la capacidad de producción, obviamente de la maquinaria — dijo el Responsable de Control de Producción.

— Bien. Escasez de capacidad a la demanda actual y demanda futura —aseveré yo— ¿Y?

— Por lo tanto, compramos y instalamos las nuevas máquinas que vio usted en la presentación anterior— contestó de nuevo el Responsable de Control Producción —. Estas máquinas suministran las piezas a las subsiguientes líneas.

— OK. Usted resolvió la escasez de capacidad de maquinaria ¿Sí? —pregunté yo —. Pero el monto de las ventas no aumentó en estos 8 meses. Por favor señor —dije yo de nuevo al Responsable de Control de Producción—, hágame saber cuál es la perspectiva de producción del próximo mes y el pronóstico relacionado con las nuevas máquinas y las líneas.

— El programa de producción diario no aumenta. Hablamos con el departamento de ventas y decidimos el pronóstico de esta manera — contestó él.

— ¿Puedo entender que la inversión de nuevas máquinas no contribuyó, o con otras palabras, no fueron eficaces para el aumento de las ventas? ¿Estoy en lo cierto señor Director de Contabilidad? — pregunté y repregunté de otra manera—. Señor Director ¿qué tal se han comportado los gastos fijos?

— Obviamente los gastos fijos se han incrementado, debido al coste de depreciación de la inversión en las nuevas máquinas, además… Por favor escuchen, —pidió el Director de Contabilidad—. Un costo fijo es el costo de la mano de obra. El costo de mano de obra no cambió y está en el rango de variación, lo que significa que la nueva inversión no afecta a la reducción del costo de la mano de obra, aunque el informe de eficiencia aumenta. —mencionó el Director de Contabilidad, sabiendo que esta empresa aplica la idea de que la depreciación relacionada con la producción, es un costo fijo.

Un argumento Caliente y otro Frio…

— El rendimiento de la máquina y la eficiencia del trabajo se han incrementado —mencionó el Director de Producción.

— El Departamento de ventas funciona bien, pero no puede aumentar las ventas, debido a la insuficiente capacidad de producción —replicó el Director Comercial.

— Pero hay la capacidad de producción suficiente, por lo tanto es posible aumentar las ventas —dijo el Director de Producción.

— La consecuencia es que desciende nuestro beneficio —contestó el Director de Contabilidad.

— Pues maquinaria a la chatarra y a construir otra nueva —justificó el Director del Producción.

— ¿Abandonamos las máquinas que ya han terminado la depreciación? — preguntó sorprendido y a lo que contestó él mismo—, ¡Es una estupidez! Las máquinas viejas todavía trabajan bien con un coste cero de depreciación. Y de esta manera, el volumen rotación de inventario empeoró.

— Bien para todo el mundo, buen argumento —dije yo finalmente—. Y ahora, por favor señor, ¿Qué es la eficiencia? —pregunté al Director de Producción—. Usted dijo que había aumentado la eficiencia ¿no?

— Entiendo Sensei, el cálculo de la eficiencia es **Efficiency = (Output ÷ Input) x 100** —dijo el Director de Producción y continuó—. Output debería ser la cantidad en ventas o el Pull del siguiente proceso. Yo estaba equivocado e intenté incrementar el Output de las máquinas del proceso.

— No, señor —dije Yo al Director del Producción—. Pero no están ustedes completamente equivocados. Sin embargo, su error fue de juicio al considerar una parcial optimización como una general...

— La mejora del proceso de la máquina es una de Optimización Parcial. Es importante. Y la consideración como proceso total, incluyendo las ventas es la optimización general, que también es importante. También la inversión no es crítica, porque hay perspectiva de la demanda optimista, y la inversión es posible cambiar a una buena perspectiva. Por lo tanto, sugiero cambiar un poco la dirección del proyecto —continué…

— Ahora, por favor, necesito un voluntario. Por favor, haga la conclusión de esta discusión hasta ahora ¿Alguien? —pregunté finalmente.

— Permítame hacerla Sensei —contestó el Director de contabilidad—. Tengo la responsabilidad de hacer esto porque es mi departamento y tiene 2 funciones básicas de esta empresa. Una es por supuesto la contabilidad. Y la otra es el aspecto financiero…

— Todos sabéis que el trabajo de la contabilidad es la gestión del dinero que se movió ya se ha usado. Y por otra parte, el trabajo de las finanzas es la gestión del dinero que se utilizará a partir de ahora y sugerir la prioridad de inversión de los recursos corporativos. Desde el punto de vista financiero, necesito concluir si la inversión fue correcta o no —dijo el Director de Contabilidad.

— OK por favor, hagamos esto rápidamente. Porque el tema aún no está resuelto. —azucé yo porque ya llevábamos unos 40 minutos incluyendo la conclusión que tenía que venir.

— La conclusión es: La inversión no ha afectado a los beneficios ni al aumento de las ventas. La rotación de inventario, incluyendo WIP, empeoró y la causa de la escasez de capacidad de producción es el balance de línea. El cuello de botella no es ya la fabricación de piezas por la maquinaria nueva, sino ahora las líneas siguientes. La existencia del cuello de botella es una de las causas del estancamiento por sobre-producción en el proceso de la maquinaria nueva —continuó el Director de Contabilidad…

— Por lo tanto, la contramedida necesaria es resolver la capacidad del cuello de botella. Y no tiene sentido aumentar la capacidad en otros procesos sin mejorar el proceso de cuello de botella —concluyo así el Director de Contabilidad.

— OK, he entendido. —dije yo—. De todos modos se invirtió para comprar las nuevas máquinas y se instalaron. Pero lamentablemente, la inversión no es efectiva hasta ahora. Y se requiere cambiar la dirección de este proyecto. ¿Cómo podemos hacer? —pregunté y yo mismo respondí de nuevo tras una pequeña espera...

— Una sugerencia es hacer "**Jishu-ken**" con este grupo de gerentes en el tema de "**Establecer la Corriente de Producción**". Ahora que usted entiende, por desgracia, que la corriente de su producción está estancada. Y antes de su "**Jishu-ken**", haría una breve conferencia para su referencia.

Y la conferencia comenzó mencionando mi preocupación sobre qué significa Sobre-Producción.

— Cuando miré alrededor durante mi visita en la fábrica, encontré un serio problema, que era una gran cantidad de piezas en procesos de trabajo (WIP) que fueron producidos con las nuevas máquinas en el lado de las líneas y el almacén. Es muy claro que existe el problema de sobre-producción por el proceso de fabricación de piezas. Pero ¿Por qué ocurre la sobre-producción?...

— Ahora deseo hacer la charla de 5Ss. Y en primer lugar **Katazuke**[16]. Su cara me dice que usted conoce muy bien las 5Ss. Pero por favor escuchen…. Junto a la línea de producción, hice una pregunta a un trabajador:

> *— Discúlpeme señor ¿necesita estas piezas de trabajo?*
>
> *— Sí señor —me contestó—, estos son necesarios y éstas las uso en mi proceso. Estoy usando este lote ahora. Y ese otro lote para mañana. Y los otros para… no lo sé, pero pronto voy a utilizar.*

— Por favor pongan toda su atención. Usted me dijo que usted está haciendo 5S ¿Sí? —pregunté al Presidente—. Y en caso afirmativo, ¿cuál es el stock estándar? Porque no existe identificación de ello en esa línea. Ningún estándar del stock o del inventario necesario.

— Por favor, entiendan que la situación no es decir la implementación de 5Ss, sino decir simplemente poner en orden. Y ¿Cómo son diferentes de Katazuke y 5Ss?...

— Me imagino que suelen decir a sus hijos, ¡A arreglar su habitación, juguetes y libros ordenados! Y sus hijos ordenan sus juguetes y libros en la caja designada o en los lugares asignados. Así, la definición de Katazuke es:

- **Separar cosas necesarias e innecesarias.**
  - Cosas innecesarias para ser tiradas.
  - Cosas necesarias para ser puesto en el área designada.
- **Y Limpieza.**

— Su actividad no es 5Ss, sino un simple Katazuke. Aunque por supuesto que es importante Katazuke. Pero su fábrica está obligada a hacer 5Ss[17]. En los 5 elementos (de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke), el elemento más difícil es Seiri —y continué hablando...

— **Seiri** no es mera actividad de separación de cosas necesarias e innecesarias, sino que se requiere la estandarización. En el estándar, se requieren los elementos de Qué (cosas), Cuántos (cantidad), Donde (ubicación) y Cuándo (el tiempo). El cuarto del niño no requiere la estandarización, pero un Gemba de producción lo requiere para su gestión

---

[16] **Katazuke: E**n Japonés significa “despejar”, “Poner en Orden”. Y es una fase de implantación inicial de las 5S en el método del Maestro Kimura. Katazuke es, también una fase de mantenimiento periódico de las 5S.
[17] **5S:** Por favor lea en detalle mi descripción de 5S en las lecturas 5S-1 y 5S-2

— Y ahora volveremos de nuevo la definición de sobre-producción —continué detallando.

— La sobre-producción es producir productos, partes o materiales en mayor número que el cliente necesita (Pull) o necesita el proceso siguiente ignorando el stock o el inventario estándar.

— Alguien señaló que la rotación de inventario empeoró notablemente. Pero ¿Por qué?… ¿Por qué se incrementaron el WIP y el inventario? ¿Por qué hay muchos estancamientos? ¿Por qué el flujo de producción se estanca? ¿Por qué el departamento de Control de Producción permite que los operadores de la máquina produzcan piezas innecesarias? ¿Cuál es el estándar de orden de fabricación de piezas?

— Y ahora me gustaría dedicarle un poco de tiempo al sistema Kanban —preferí aclararlo también—. Usted tiene la intención de introducir y aplicar TPS y el sistema Kanban[18]. Y el sistema Kanban es un buen medio para evitar sobre-producción y promover JIT. Sin embargo, en primer lugar, el sistema Kanban es compatible con el WIP[19] y/o el inventario...

— Entonces el stock mínimo se controla con Kanban. El sistema Kanban sí mismo es un estándar en el Gemba de producción. Y este Kanban se calcula sobre la base de la previsión. Por supuesto, el cálculo del número de Kanban está estandarizado...

Una vez más en la discusión, surgió el punto de vista que el ratio de inventario respecto al volumen de ventas empeoró. De hecho, muchas de las piezas (WIP) se estancan en el proceso y en el almacén. Y probablemente, surgió el cambio del cálculo del orden de trabajo después de instalar nuevas máquinas, ante el aumento de la posibilidad de producción.

— Y ahora hablaré de **TPS** y **TPM**... Todos ustedes conocen TPM ¿no? y la base del TPM es el PM. Pero "**TPM enseña a evitar la parada de la maquinaria**". Y por otro lado —me cuestioné—, "**TPS enseña a parar la maquinaria**[20]". Así, es posible decir que TPM controla desde el punto de vista de "maquinaria" y se controla con el KPI de Rendimiento de la Maquinaria y transcribí en la pizarra…

---

[18] **Kanban:** Por favor, lea mi descripción del sistema Kanban en "Establecer la Corriente de Producción-13"

[19] **WIP:** En Inglés *Work In Progress*. Trabajo o piezas en progreso o procesamiento.

[20] TPS enseña a parar la maquinaria porque su objetivo fundamental es minimizar el inventario que es causa y efecto fundamental de Muda. Si una maquinaria realiza un trabajo que el siguiente paso no necesita inmediatamente, este proceso genera un inventario innecesario y debe pararse. En la primera frase: "**TPM enseña a evitar la parada**" se trata de un verbo intransitivo. Es decir requiere mencionar el complemento directo (**La Maquinaria**), sin embargo en la segunda frase: "**TPS enseña a parar**…" se trata de un verbo transitivo que no requiere complemento para darle significado a la frase (Por lo tanto "Para" si no necesitas más)

1 RENDIMIENTO DE MAQUINA KPIS

$$\text{Tasa de Rendimiento} = \frac{\sum \text{Horas operativas}}{20 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \times 2 \text{ turnos}}$$

$$\text{Tasa de Trabajo} = \frac{\sum \text{Horas operativas}}{\sum \text{Horas planeadas}}$$

Horas operativas son las horas reales de trabajo de la máquina.
20 días x 8 horas x 2 turnos son las horas deseadas contra la inversión.

Horas planeadas = ∑ Horas operativas - (parada planificada + reunión de la mañana + actividad 5S y otras) => "Horas de trabajo de máq. planificadas".

2 KPIS DE RENDIMIENTO DE MAQUINA

$$\text{Tasa de rendimiento con velocidad} = \frac{\sum \text{Número} \times T/E}{\sum \text{Horas planeadas}}$$

$$T/E = \frac{\text{Output}/H}{\text{Standard Output}/H}$$

$$\text{Tasa de avería} = \frac{\sum \text{Horas parada con avería}}{\sum \text{Horas planeadas}}$$

$$\text{Índice de frecuencia de parada} = \frac{\sum \text{Número de frecuencia de parada}}{\sum \text{Horas planeadas}}$$

— Estos son los KPIs para conseguir un alto rendimiento de la maquinaria —paré por un momento para que todos los asistentes los hubieran anotado….

— Por medio de TPS es posible decir que controlamos desde el punto de vista de “las cosas por medio de Pull, WIP, Inventario, etc." Y TPS también tiene KPIs de maquinaria. Por ejemplo, y uso de las palabras de Toyota:

> — **La tasa de disponibilidad de la operación**, que es la tasa de horas de trabajo reales, en Kanban, respecto a las horas de trabajo previstas….
>
> — **La tasa de operación**, que es la tasa de "Carga (viene de la demanda: tirar desde la siguiente) respecto a la capacidad de la máquina completa (en el tiempo programado)". Entonces esta tasa se decide con la situación de "**Pull del proceso siguiente o demanda del cliente**". Esta tasa también se utiliza para evaluar el rendimiento de las inversiones...

— Y ¿son estos indicadores de Toyota idénticos a los anteriores? **Si, si lo son**… —y continué— Pero existe una gran diferencia. Las horas de trabajo o la carga vienen determinados por el “Pull” o desde la demanda de Kanban y, “Pull del siguiente proceso” es un concepto de JIT...

— Su producción está enfocada desde el punto de vista de la maquinaria. Pero deben enfocarse a los conceptos e ideas del TPS. Al mirar su fábrica, es bastante claro que existe el problema de sobre-producción. Y ¿Por qué ocurre sobre-producción? —Pregunté.

— No es necesario citar TOC (Teoría de la Restricciones), sino que existe el problema del balance de línea total que tienen los procesos en cuellos de botella. Y, además, se le toma la idea de que las nuevas inversiones (maquinarias) deben ser utilizadas en toda su capacidad... Por supuesto, este pensamiento está mal y usted necesita mirar la producción desde el punto de vista de los conceptos JIT, en lugar de mirar el punto de vista de "maquinaria".

— Ahora como he sugerido, por favor, inicie su Jishu-Ken con el objetivo de "**Establecer el flujo de Producción**", aquí pongo los requerimientos —y lo escribí de nuevo, sobre la pizarra:

JISHU-KEN

Reunión sin final hasta encontrar una solución

Y requiere…

✗ Tema claro y objetivo a identificar y compartir.
✗ Discusión sobre datos concretos.
✗ Discusión sobre hechos y objetivos concretos.
✗ Poner el foco en el tiempo y la inversión mínima, incluidos los recursos humanos.

— Por favor, comiencen su **Jishu-Ken**… —omito la discusión.

La conclusión de la dirección del proyecto en su **Jishu-Ken**.

1. Completar la actividad de 5Ss. Ya tenían la base de la actividad de 5Ss en Katazuke y la actividad regular en el Gemba. Tenían la intención de mejorar desde un nivel de Katazuke a un nivel 5Ss verdadero.
2. Desafiarnos para la introducción de Kanban para ponerla en funcionamiento rápidamente. Ellos sabían que era un obstáculo muy complejo. Pero su determinación fue muy dura. Una de las preocupaciones fue la "QRKA (Quick Response Kaizen Activity)" cuando un problema o dificultad pueda ocurrir. Esta empresa decidió utilizar Kanban como uno de los medios Kaizen.
3. El equipo de proyecto actual fue propuesto para el proyecto de introducción de Kanban junto con QRKA[21]".

Y así transcurrió mi visita a la fábrica.

Ahora de nuevo**. ¿Por qué sobre-producción es el peor Muda?…** Y la producción excesiva es "**la causa y el resultado**".

- **Causa:** La causa del exceso de personas, el exceso de maquinaria y/o el balance de la línea de proceso.
- **Resultado:** Procesamiento excesivo (proceso demasiado avanzado), uso de material por delante de las necesidades, inventario o incremento de WIP, pérdida de flujo de caja (Cash-flow), Aumento de interés (del capital), Mayor eficiencia del espacio, Aumento de contenedores y estantes, Aumento de dificultades de control de procesos, transporte y manipulación, defecto de lote, aumento de parada de línea, empeoramiento de la seguridad y etc.

Estas dificultades se convierten en las causas, así mismo, del empeoramiento del costo directo del material, el coste directo e indirecto de mano de obra, el coste de la depreciación y los costes generales y administrativos.

Existe una serie de malas e invisibles influencias: El Flujo de producción invisible que empeora la "mente del Gemba" en el sentido de las 5S, la mente del coste, la mente de Kaizen, la mente de la calidad, la mente de la seguridad. Así, el Gemba que padece un estancamiento y no es visible el flujo de fabricación tiene muchos Muda y/o problemas. Es muy, muy cierto.

[21] **QRKA:** Quick Response Kaizen Activity.

Escribí la definición de sobre-producción que es:

Sobreproducción es Producir productos o partes o materiales más que el 'Pull' del cliente o el 'Pull'" del siguiente proceso al ignorar el 'stock estándar o inventario estándar'.

Stock Estándar o Inventario Estándar: De hecho, no hay tal palabra en ningún libro de Toyota y agregué esto para explicar a mis estudiantes. Pero ¿Por qué?

Como escribí, Kanban también requiere tener existencias o inventario. Estas existencias e inventario son Muda. Pero estos no son "Sobre"-producción, sino que se controlan con Kanban. Sin embargo, éstos están fuera de la definición de "Producir productos o partes o materiales más que el 'Pull' del cliente o el 'Pull' del proceso siguiente".

Notas al vuelo del Maestro Kimura

Respecto a Kanban, ¿es difícil de "adoptar"?

No, no es difícil. Pero la verdadera dificultad es establecer la condición que permite el uso de Kanban.

Esta empresa no tenía la condición esencial suficiente. Pero decidió usar Kanban como un medio para mejorar la condición esencial. Introdujeron Kanban en una línea en primer lugar. Pero pronto comprendieron la insuficiente preparación de las condiciones esenciales.

Una condición que debe cumplir Kanban y de gran dificultad es tener la capacidad de estabilidad del proceso (para evitar la falta de material, Muri y Mura de orden, problemas de la máquina, falta de trabajador, trabajador de baja calificación y ambiente de trabajo).

De hecho, era imposible adoptar Kanban en su fábrica. Sin embargo, decidieron utilizar Kanban para desarrollar la gestión de su fábrica.

Cuando ocurrió un defecto (por ejemplo), el equipo requirió QRKA y a veces ayudó a volver a procesar las partes en un Kanban especial y construyó las contramedidas para evitar la repetición del defecto.

Decir esto es fácil y fácil de escribir. Pero este equipo funcionó bien y redujo las ocasiones en que era necesario emitir un Kanban especial (**Rinji-Kanban: Kanban-Extraordinario**).

Debe ser QRKA y no debe ser SQC (Control Estadístico de Calidad). Pero ¿por qué no utilizar SQC (recopilación de datos, análisis de datos, toma de medidas y seguimiento)?

Si esta acción se llevara a cabo con SQC, esta empresa podría obtener la condición esencial incluso después de 1000 años de intentarlo.

Esta es la razón por la cual la herramienta es QRKA en una acción rápida, tal y como se menciona en el nombre de la herramienta.

Desde mi punto de vista, era temerario que esta empresa se desafiara con Kanban, porque su nivel en mi Lista de Gestión de la Fábrica era inferior al 50%. Por lo tanto, primero recomiendo proporcionar un cierto nivel de gestión básica de la fábrica.

De hecho, Kanban se utiliza como una herramienta para mejorar el proceso. Además, con el uso de Kanban para la mejora de procesos, es posible denominarlo como el sistema Kanban implementado. Mejorar la confiabilidad del proceso, mejorar la habilidad de control de producción y luego reducir el número de Kanban en el proceso para reducir el stock y el inventario. Pero esta actividad de mejora debe ser intentada en un cierto nivel de gestión de la fábrica que el resultado de diagnóstico en mi lista de comprobación más del 75%. Y tal reto imprudente no es recomendable.

Muda de Sobre-Procesamiento

El significado original de Muda de Sobre-Procesamiento es

"Sobre-procesamiento es el trabajo en sí que no se necesita o no agrega valor a los productos"

Cuando era joven, me enseñaron que no trabajo a una persona que convierta a la persona en tonta. Pero... ¿Un trabajo que la convierta en tonta? ¿Qué clase de trabajo es este?

El trabajo que te convierte en tonto es aquel que no hay razón para sentir satisfacción en realizarlo. Su trabajo no da ningún valor a los productos.

Un día, cuando realizaba mi ruta a través de la fábrica, me fijé en el trabajo que estaba haciendo un recién llegado. Su trabajo era hacer una marca en una parte para identificar la posición de engarce.

Llamé al líder de la línea y cuestioné 2 puntos.

— ¿Le enseñaste el significado de este trabajo? —le pregunté primeramente...

— Y… ¿crees que puede sentir satisfacción hacia este trabajo? Porque, este trabajo no puede ofrecer ningún valor al producto — como segunda pregunta sin esperar realmente una respuesta— Por favor, elimina este trabajo de marcado de alguna manera y, pensad en una manera de hacerlo ahora mismo, mientras yo realizo mi inspección visual de la fábrica. Luego volveré a ver si habéis podido desarrollar algo para eliminarlo — y me fui a mi paseo de inspección visual de la fábrica.

Realmente, el marcado podría ayudar al trabajo del proceso siguiente que es el engarzando en la posición apropiada. Pero este trabajo no aporta ningún valor al producto.

Cuando volví a este proceso, **el líder de línea, el operador de encargado y el recién llegado** habían desarrollado ya la nueva herramienta de engarzado temporal que puede identificar la posición de engarzado.

Otro Ejemplo...

Otro día, estaba realizando mi inspección diaria en mi fábrica, y encontré un proceso extraño. En el centro de la línea de montaje, había un proceso en el cual se apretaban unos tornillos.

Y en el proceso de inspección, una vez más, una persona volvía a apretar los mismos tornillos con la llave dinamométrica. Como ustedes pueden entender, el proceso de volver a apretar con una llave dinamométrica no da ningún valor a los productos.

— ¿Pero por qué estás haciendo este trabajo? —pregunté al líder en el Gemba.

— Había preocupación en el cliente sobre el par de apriete de los tornillos —me respondió— Y desde esa preocupación del cliente, añadimos este proceso en la inspección y continua ahora como contramedida temporal.

Por supuesto, este proceso de re-apriete se eliminó con la idea de mejora del proceso de apriete de tornillo con la llave colgada para tal fin y con control de par. Y sin embargo quedó porque se venía haciendo así antes. Uno de los enemigos de kaizen es el dicho: “siempre se ha hecho así”

De hecho, hay muchos casos de sobre-procesamiento en una fábrica. Y es una cuestión difícil para el Kaizen, debido a lo que yo llamo “la inercia humana”. Por la cual el humano desea seguir un método con el que está familiarizado o no puede encontrar la irracionalidad en esta costumbre.

Muda por Sobre-Calidad.

Sobre-Calidad (Eng. Over-Quality) también es un tipo de Sobre-Procesamiento.

Un día visité una empresa que produce las piezas de electrodomésticos. Cuando me encontré con el proceso de pulido, vi la escena de algunos operadores haciendo un acabado de espejo. Después del tour de la planta, le pregunté al director.

— ¿Usted hace el acabado de espejo para todas las piezas?

— No, no todo. Pero la especificación requiere el acabado de espejo en los lugares visibles por el consumidor.

— ¿Y son todas las partes que producen usadas en el lugares visibles? —pregunté.

— No lo sé. Pero obedecemos la especificación.

— Me dijiste que hace poco que se te exige mantener el precio por el cliente, ¿no? — volví a preguntar—. Y si es así, no es una buena idea sugerir al cliente que se elimine el acabado de espejo en algunas partes que no sean visibles, ¿verdad?

Posteriormente esta empresa y el cliente hicieron la investigación en el electrodoméstico "**Genbutsu**" una por una en todas de las partes. Luego sucedió que muchas de las partes no requerían el proceso de acabado espejo y se logró una reducción de costes de fabricación.

Hay muchos casos en los cuales la causa de sobre-procesamiento es una especificación dudosa o no complemente aclarada con el cliente.

Como he escrito en anteriores entregas, mi empresa anterior fabrica arneses de cableado para el vehículo. Y cuando el modelo de coche nuevo es planificado por los fabricantes de automóviles, hacemos la actividad de "Análisis de Valor e Ingeniería".

Esta actividad es una cuestión de la vida y muerte para nosotros. Debido a que el precio de los arneses de cableado se decide en una amplia negociación sobre el Costo Planeado. La sugerencia de buenas ideas está directamente relacionada con nuestro beneficio.

Luego, después de obtener los dibujos y la información de los circuitos que son la especificación de detalle, mi grupo inicia la actividad del Simple Despliegue de la Función de Calidad (***Simple Quality Function Deployment-SQFD***)

En método SQDF:

Preparación del material: Dibujos, Especificaciones de circuitos, Arneses de cableado de muestras, Máquina automática, Tabla de rendimiento, Catálogo de materiales y especificaciones, Norma de trabajo. Y libros blancos grandes (para anotar las ideas).

Formación del equipo: Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Producción, Ingeniero de Diseño, Compras (Eng. *Procurement, Purchasing*), Contabilidad, Ventas, Líder de línea de producción e Ingeniero Invitado[22].

Y comienza la discusión...

Mi método para el desarrollo de Simple Despliegue de la Función de Calidad (SQFD)

1. Recortar el dibujo de arriba a abajo en planos muy detallados de cada circuito individual.
2. Poner la parte de dibujo individual en el papel grande
3. Discutir y registrar ideas en el gran trabajo.
4. Examinar todas las partes, todos los componentes y todos los circuitos.

[22] **Ingeniero Invitado:** Soporte del Cliente. Visita la línea del cliente para la actividad de Diseño.

El ejemplo de una parte examinada:

— ¿Por qué se requiere un tubo corrugado en esta parte? —pregunta el presidente del equipo, en la reunión SQDF y sigue preguntando...

— ¿Cuál es la función requerida de este tubo corrugado?

— ¿Cuál es la condición al instalar?

— ¿Cuál es la circunstancia de esta parte en el uso por el consumidor?

— ¿Y cuánto es esto?

— De acuerdo con el ingeniero del cliente, existe la preocupación de dañar el arnés de cables al instalar el arnés a través del espacio libre y la preocupación de ciertas salpicaduras en el borde de la soldadura —contesta el Ingeniero de Diseño.

Después de la explicación, la protección de envoltura es añadida al diseño.

— ¿Lo confirma el Ingeniero Invitado? —pregunta el Presidente.

— Sí, por supuesto que lo confirmé— aseguró el Ingeniero Invitado— No hay ningún borde de salpicadura de soldadura que el ingeniero de diseño del cliente me comentara, pero existe la preocupación de borde afilado pequeño dentro de la separación. Y particularmente mi preocupación es la de dañar el arnés de cableado no sólo en la instalación, sino también en la vibración de la carrocería en el uso por parte del consumidor — y continuó.

— Por lo tanto, es necesario considerar alguna protección para la instalación de arnés de cableado y también la protección de la vibración de la carrocería. Entonces ¿es necesario este tubo corrugado? Entiendo que es necesario algún tipo de protección. Pero ¿es necesario que sea un tubo corrugado? Porque es muy caro… —preguntó el Presidente—. ¿Es posible cambiar a un material de protección más barato? Consideremos una idea alternativa —sugirió el Presidente.

> **La función necesaria es:** “Protección contra el riesgo de instalar el arnés. Y Protección del arnés en la vibración con un borde afilado”. —comentó el Ingeniero de Diseño y continuó—.
>
> **Condiciones:** Temperatura, vibración, resistencia de aceite (en temperatura), dureza, durabilidad.

Entonces se sugirió una idea alternativa que es el tubo de vinilo algo más barato.

— ¿Por qué esta parte de la tolerancia de longitud de cable es tan severa? Si se requiere esta condición, se requiere un proceso de montaje muy especial. ¿En qué condición esta pieza está instalada en el coche? —preguntó el Líder del Gemba.

— ¿Ha confirmado la condición? —cuestionó el Ingeniero Invitado.

— Sí lo hice y también negocié con el ingeniero de diseño del cliente —contestó el Líder del Gemba. Pero insiste en esta tolerancia, debido a la preocupación de morder el arnés.

—Ingeniero invitado, por favor, una vez más, confirme la necesidad en **Gemba, Gembutsu y Genjitsu (3G)** —cuestionó el presidente.

Y después de la investigación, esta severa tolerancia fue corregida.

— Vamos a comprobar la función necesaria de los circuitos uno por uno sobre la base de la especificación del circuito (el diagrama de circuito).

> **La condición considerada:** Intensidad (Amperios) y Tamaño, Flexibilidad, Frío y Calor, Aceite, Vibración.

Los cables para arneses de cableado tienen más de 50 tipos sin el tamaño y el color en la variación de (recubrimiento) material aislante.

Entonces también se requiere que los circuitos consideren que el cable adecuado sea elegido para la función requerida.

Después de hacer el informe, nos presentamos al cliente. Pero honestamente, el ejemplo superior es una sugerencia de reducción de costes sobre un procesamiento en exceso dirigido. Pero a los ingenieros del cliente no les gustan esas propuestas.

— Gracias por sus muchas sugerencias para bajar el nivel de calidad. Este tubo corrugado también fue escrito para en base a nuestra preocupación sobre el borde afilado —contesta el Cliente.

— De acuerdo con la investigación de nuestro ingeniero invitado, no hay tal preocupación de borde afilado—contesta nuestro equipo

— No es la preocupación de pasar junto al borde agudo—contesta el cliente.

— Nuestra preocupación no es el borde afilado grande, sino el posible daño del cableado con la vibración con el borde pequeño. Y para esta preocupación, es suficiente con un tubo de vinilo más barato —contestamos nosotros— Además esto es materia de su control de calidad, y no la nuestra. Si usted insiste en poner el tubo envolvente en más de calidad, por favor, resuélvalo con su presupuesto —y... así hubiéramos contestado nosotros.

Pero cuando yo era el gerente de ingeniería e hice tal actividad, no podía hablar de la manera que está escrita en "**gris**", aunque lo hubiera deseado.

Simple Quality Function Deployment (SQFD) o en Español, Simple Despliegue de la Función de Calidad no es igual al ***Quality Function Deployment (QFD)*** o Despliegue de la Función de Calidad, pero es una modificación del método de forma más sencilla y simple, debido a la cantidad de volumen de trabajo. Describiré el QFD en la columna del TQM.

Un pensamiento: Por supuesto que hacemos buenas sugerencias en la actividad de Análisis de Valor en la revisión profunda del diseño. Sin embargo, estas sugerencias no son bienvenidas por la sección de ingeniería de diseño del cliente. Porque podrían sentirse criticados por su diseño. En particular, la sugerencia de la eliminación de más calidad es impopular. Y su opinión es que las sugerencias siempre se enfocan a la degradación de la calidad.

Y nosotros objetamos su crítica, pero dijeron que los asuntos de calidad también son coste.

Nuestras sugerencias son la reducción de costes innecesarios a la función requerida.

Hicimos tal consideración en todos los arneses del cableado y todas las piezas y los circuitos en arneses de cableado individuales en la etapa del desarrollo nuevo del coche.

Y uno de los objetivos es eliminar las causas de sobre-procesamiento al iniciar la producción. Porque, una vez más,

---

"Muda de Sobre-procesamiento es el trabajo que en sí, que no se necesita o no da el valor a los productos y la Sobre-Calidad también se incluye".

Y este Muda acecha en el proceso, pero también en la especificación del cliente.

Una vez más, el objetivo de TPM es reducir y eliminar los Mudas (Pérdidas, Desechos) desde el punto de vista del mantenimiento preventivo de maquinaria. Sin embargo, todos los 7 Mudas no se pueden resolver con TPM.

Y sólo **sobre-producción** y el defecto de la misma puede ser objetivo. Para resolver otros 5 Mudas, existen otras tácticas.

A continuación, un poco más vamos a ver el tema de Muda en el 16 Mudas en Total "Productivo" Mantenimiento.

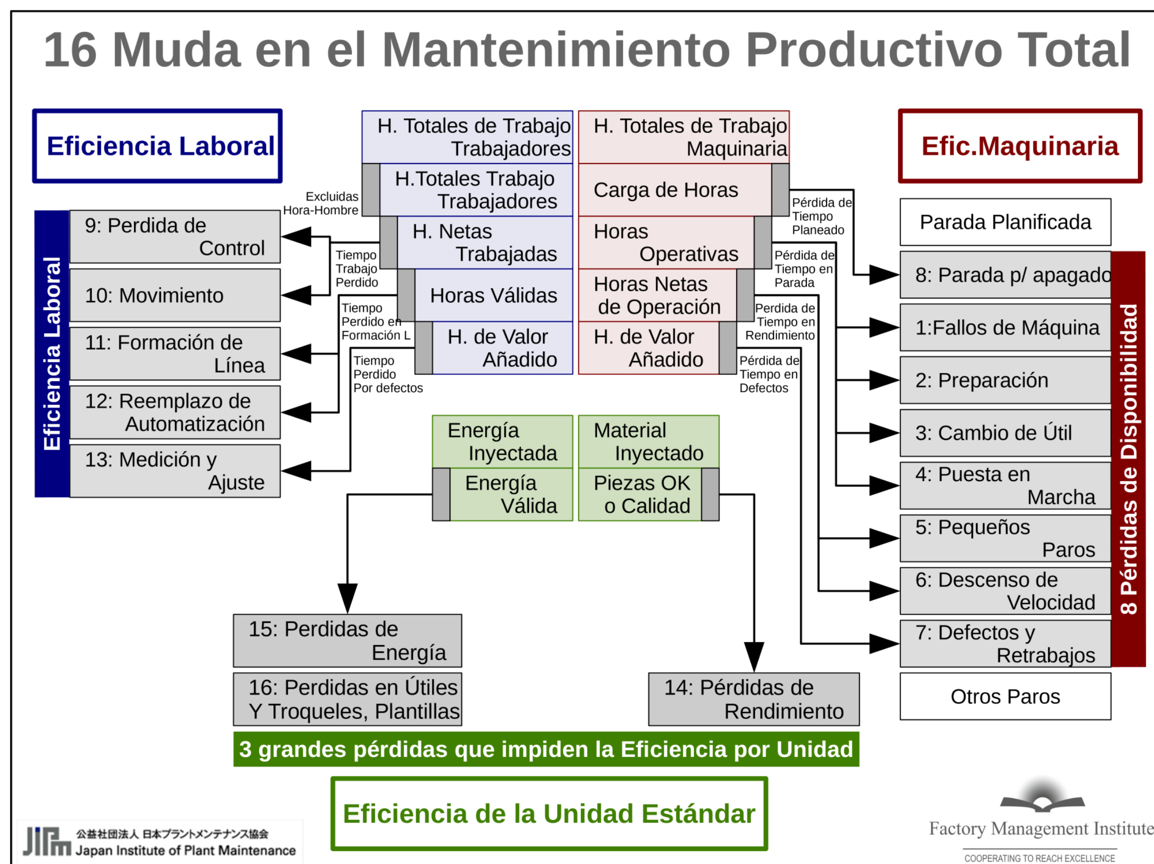
2) 16 Muda en TPM

Cuando le explico a Muda, uso los 7 Mudas de TPS y a veces también este gráfico también como sabiduría de nuestros pioneros. Sin embargo, al usar este gráfico, necesito hacer algunas anotaciones.

En la imagen anterior, podemos ver a la derecha, el cuadro con "**Parada Planificada**", donde el JIPM menciona que no representa un problema. Sin embargo. En el ejemplo del argumento anterior de la empresa, se generó una crítica basada en que algunas máquinas viejas fueron detenidas y reemplazadas a nuevas máquinas bajo el nombre de "Chatarra y Construir". De hecho, la precisión y la salida de las máquinas antiguas se redujeron. Luego se planificó la introducción de nuevas máquinas. Y las viejas máquinas se pusieron en el almacén como "Parada Planificada".

Pero una opinión opuesta fue planteada por el departamento de contabilidad: "Es estúpido abandonar tales máquinas que terminaron por fin la depreciación". Y es correcto.

He escrito, en lecturas anteriores, que Toyota es una empresa tacaña y en sus plantas hay muchas máquinas antiguas, pero que están bien mantenidas.



En un diálogo, mi amigo me dijo que en Toyota una máquina no envejece, ya que los problemas y las piezas viejas pueden ser renovados. Por supuesto, el tipo de máquina se hace vieja. Pero lo más importante es que una máquina pueda seguir el ritmo necesario de **Takt-Time**. Y si una máquina no puede en la velocidad, es aceptable utilizar 2 máquinas lentas. De todos modos el apartado de "Parada Planificada" su situación en el gráfico es aceptable.

El problema surge cuando se considera el Muda nº **8: Parada por apagado** sobre el tiempo planeado".

8: Parada por Apagado

Según la explicación de JIPM, el "apagado" es una "parada planeada".

El apagado es para el mantenimiento regular (o temporal) y es para revisión periódica, mantenimiento regular (limpieza, inspección, cambio de piezas, inspección legal y verificación de precisión).

Ahora bien, ¿es posible clasificar esto como Pérdida (Muda)? Pero, En todo caso no deseo clasificarlo como Muda por la siguiente razón;

Una de ellas es que el Apagado, si es categorizado como Muda, no es correcto y provoca serios malentendidos. Para demostrarlo muestro un ejemplo en mi compañía anterior.

Hace muchos años, en la reunión mensual de producción, hubo una conversación y discusión. En ese momento, hubo una seria escasez de capacidad respecto a la demanda, en el proceso de preparación de piezas con los cientos de máquinas automáticas.

De hecho, el proceso correspondiente a las máquinas automáticas fue uno de los principales cuellos de botella. Sin embargo, hubo 2~3 máquinas que se hubieron de ser detenidas en ese proceso durante un día. Si bien la causa de los paros no fueron los problemas de la máquina, sino la inspección de un mantenimiento regular.

Mi empresa tenía y tiene el estándar de la inspección de mantenimiento regular cada 6 meses de producción y una revisión completa y reconstrucción cada 8 años de producción.

El departamento de Control de Producción (PC) se quejó de tal situación y requirió detener temporalmente el mantenimiento regular. Y él dijo;

— Los paros de máquinas son Muda y perturban la producción.

— ¡Que es Muda! —contesto indignado el responsable de mantenimiento— Trabajamos en el estándar.

— Yo nunca he dicho que su trabajo sea Muda, pero detiene las máquinas que no es necesario detener porque no tienen ningún problema en la máquina. Esto es Muda, ¿no?

— El Mantenimiento Preventivo es inspeccionar y mantener la máquina antes de que tenga problemas —contestó el responsable de mantenimiento.

— Lo sé y nunca niego la importancia y su actividad. Pero necesito simplemente posponerla el momento. Ahora la situación de la producción es muy grave. Ahora está en el volumen de producción máximo debido a la introducción de nuevo modelo y que el modelo actual y nuevo está funcionando en paralelo. En primer lugar, ¿por qué se necesita un día para una máquina para la inspección? ¿No es posible acortar medio día? ¿No? Además, ¿el estándar que especifica el mantenimiento cada 4 meses es racional? ¿No es posible racionalizar la actividad de mantenimiento?

— Ahora también estamos haciendo la actividad de mejora de inspección regular y el mantenimiento para reducir el tiempo de parada de la máquina. Las actividades clave son la actividad 5Ss (Seiso) y el engrase regular por parte del operador. Y hasta ahora el estándar es cada 6 meses. —contestó el responsable de mantenimiento y continuó — Pasar de un día paro, a medio día no es posible. Para reducir la mitad del día, es necesario reducir los puntos de control o aumentar el personal de mantenimiento. Pero ambos no son aceptables. No hay base para la norma de mantenimiento preventivo cada 6 meses. Y tenemos que reunir los datos de los resultados de 6 meses en las partes y puntos mantenidos. Pero hasta ahora no tenemos datos racionales para aceptar su requisito.

— Para afrontar esta escasez de capacidad, decidimos adoptar la idea de ampliar a 3 turnos temporales, durante estos 4 meses —zanjó el presidente de la reunión y gerente de la fábrica y continuó— .Ahora sobre la discusión de la actividad de mantenimiento de la máquina, necesito despejar las dudas en 3 puntos;

1. *Por supuesto, el tiempo de actividad de mantenimiento nunca es Muda, a pesar de que la relación de causa y efecto no puede ser identificada en cifras.*
2. *Para identificar la relación de causa y efecto en el tiempo de mantenimiento, el tiempo de uso de la máquina, el contenido de la actividad de mantenimiento, la habilidad del operador, la descomposición y las piezas de cambio, debe continuarse con la recopilación de datos estadísticos.*
3. *Aunque el tiempo de mantenimiento no es Muda, se requiere el "coste" de esta actividad. Y un costo es dependiente de la inversión y la inversión debe perseguir la eficiencia.*

Esta historia fue tal y como la he contado.

Como escribí, al considerar un Muda, es necesario mirar desde el punto de vista de la producción y de la gestión.

El objetivo de la parada por apagado es proporcionar la buena condición de gestión de fábrica.

Entonces digo finalmente que el tiempo de Mantenimiento y Apagado no es Muda y, no debe ser categorizado en Muda (Residuos, Pérdidas). Sin embargo, tanto el tiempo como el coste son el objetivo en la mejora.

Otra anotación de difícil comprensión es el número “**12: Reemplazo de automatización**”.

12: Reemplazo de Automatización

El artículo de "12. Reemplazo de (por) Automatización" está en la categoría de las Pérdidas que Impiden la Eficiencia Laboral. Y de acuerdo con la descripción de JIPM se refiere a las pérdidas de mano de obra debido a la no sustitución de la automatización, aunque sea posible reemplazar la mano de obra por sistemas automáticos y ahorrar con este cambio.

Este artículo no debe clasificarse como Pérdida (Desperdicio, Muda) sino que es un tema que afecta más a la eficiencia de la inversión y la capacidad de ingeniería.

Existen tres razones fundamentales y la primera razón se refiere al coste y efecto de la automatización:

- Es un caso bastante natural y común que cuando se transfiere la producción de un país de alto costo de mano de obra (por ejemplo Japón y Estados Unidos) a países de mano de obra barata (por ejemplo, el sudeste asiático) que no son países de alta capacidad de ingeniería, el proceso automático de producción se desglosa hasta ser un proceso semiautomático o manual, debido a la cuestión de "Coste y Efecto”.

  Este punto no se refiere a la cuestión de si es Muda o no, sino la cuestión de la eficiencia de la inversión. En este punto, vislumbro un malentendido.

La segunda razón es la cuestión referente a la capacidad técnica:

- No importa cuál sea la esperanza en obtener un diferencial por utilizar la automatización, si no existe la capacidad técnica para el mantenimiento de maquinaria; en el suministro de repuestos; en el uso de la maquinaria y una infraestructura de calidad en el suministro eléctrico; No, no es posible reemplazar la mano de obra por automatismos.

  Contaré un pequeño relato referente a esta capacidad técnica, pero es una historia sobre Automatización industrial, sino que es una historia sobre algunos errores gubernamentales.

  Cuando ocurrió la crisis en Irak, Japón envío ayudas. Entre las ayudas hubo el caso de planta de energía simple y el caso de equipo médico en hospital. Y lamentablemente ambos fueron fallidos, porque este país no tenía la capacidad técnica para utilizarlos. Después de una año, el gobierno japonés encontró que estos equipos o no eran explotados o estaban en mal funcionamiento. Las maquinarias se dejaron bajo cubiertas de polvo

Y la tercera razón la podría explicar con un ejemplo referente a Toyota y se refiere a Kaizen.

- Al surgir un nuevo proceso de trabajo, Toyota, en primer lugar intenta hacerlo de manera completamente manual, aunque se pueda hacer con la máquina automática. Y luego sustituye a mejores herramientas en Kaizen.

  El trabajo de mejora en Kaizen sustituye una parte a un proceso semiautomático o automático y luego reemplaza el proceso por un proceso combinado hombre-máquina. Y en todo caso Toyota intenta comenzar con el manual para encontrar nuevas ideas Kaizen.

De todas formas ¿Cuál es la definición de Mura (Pérdidas, Desechos)?

Mi definición de Muda es, otra vez:

“Muda es aquello que no crea valor no acompaña al valor y no aporta valor”.

---

3) Los 8 Desperdicios del "Lean"

El llamado "Lean" también define los desperdicios. Y menciona 8 desperdicios.

Primeramente me gustaría dar mi opinión sobre esto. No me gusta y no incluyo esto para enseñar a Muda. Pero ¿Por qué 8?

Leí el libro escrito por J.P. Womack (Lean Thinking). Y creo que es el primero en mencionar los 8 desperdicios. En este libro, J.P. Womack introdujo la palabra Muda y menciona:

> *"Muda en japonés se refiere a las actividades que, cuando se ejecutan, consumen recursos, pero no producen ningún valor".*

Y enumeró los 8 tipos de Muda. Pero hasta el séptimo Muda, las expresiones son diferentes aunque, el concepto es igual a las 7 Mudas de Toyota. En el libro "The Lean Thinking" libro escrito por J.P. Womack y traducido por K. Inagaki se menciona también:

> *"El Séptimo Muda es Los productos que no concuerdan con la demanda del cliente".*
>
> *Y el Octavo es El servicio que no coincide con la demanda del cliente".*

Sí. Añadió un octavo Muda a los 7 Mudas de Toyota. Y como puede entender el séptimo y el octavo Mudas antes descritos son equivalentes. Pero después de J.P Womack, la gente "Lean" insistió en el número de "8", creo que para establecer una aspecto diferencial. Y si mi conjetura es correcta, es algo estúpido.

Luego, la gente "Lean" consideran reformular el octavo Muda con el siguiente contenido:

> *"8º Muda es no usar el ingenio o las ideas de los empleados. Causado por no escuchar las sugerencias de los empleados, perder tiempo de trabajo, ideas, habilidades, oportunidades de mejora y aprendizaje.*

Esta definición fue detallada en el libro "The Toyota Way" escrito por J.K. Liker y la traducción de K. Inagaki).

Consistencia ante todo ¡por favor!

Tanto J.P. Womack como J.K. Liker definen Muda como se muestra a continuación:

> *"Muda en japonés refiere a "las actividades que, cuando se ejecutan, consumen recursos, pero no producen valor".*

Ahora puede entender que el 8º (**Desperdicio de Ideas**) no coincide con la definición.

Por cierto, me gustaría contar una historia corta y divertida a este respecto.

> He citado del libro "**The Toyota Way**" de **J.K. Liker**.
>
> En él, se escribieron y se explicaron las 7 Mudas de Toyota. Sin embargo, menciona los 7 Mudas en el título, pero realmente escribió 8 Mudas, sin más explicación. Probablemente, es un pequeño error o descuidado en el libro, o probablemente sea el error de la traducción o bien, un error de J.K. Liker "?".
>
> Desde el primer al séptimo Muda se remite en el libro a su referencia listada. Sin embargo, la referencia al octavo no existe. En todo caso, es un error realmente desagradable y algo molesto.

Ahora echemos un vistazo a la voz de otras personas "Lean" en las redes sociales.

Al buscar en Internet, hay varias ideas. Y uno de los ejemplos es el siguiente: TIMWOODS.

1. **T** - Transporte - Mudanza de personas, productos e información;
2. **I** - Inventario - Almacenamiento de piezas, piezas, documentación por adelantado;
3. **M** - Movimiento - Doblar, girar, alcanzar, levanta;
4. **W** - (Waiting) Espera - Para piezas, información, instrucciones, equipo;
5. **O** - (Over-Production) Sobre la producción - Hacer más de lo que se requiere INMEDIATAMENTE;
6. **O** - (Over-Processing) Tratamiento excesivo - Tolerancias más estrictas o materiales de mayor calidad que los necesarios;
7. **D** - Defectos - Re-trabajo, chatarra, documentación incorrecta;
8. **S** - (Skills) Habilidades - Capacidades infrautilizadas, delegando tareas con capacitación inadecuada.

La referencia del TPS son 7 pero se citan 8. Y el problema es el Octavo "Habilidad" o "Personas no utilizadas o conocimiento", según numerosos comentarios en las redes sociales.

La habilidad, las habilidades y el conocimiento de la gente no se usan de manera efectiva o apropiada. Esto ocurre con frecuencia en grandes organizaciones donde las habilidades y los antecedentes de cada uno no son de conocimiento común. El crimen más grande que sucede en esta categoría es que no se está autorizando o permitiendo que la gente más íntimamente ligada al proceso los mejore.

Es verdad que los recursos humanos son uno de los recursos de gestión más importantes. Por lo tanto es comprensible que sea categorizado como Muda. Sin embargo, no existe un final en esta categorización porque todo el mundo puede categorizar sus ideas como Muda.

Al preguntar, ¿Qué es Muda? a algunas personas hayamos respuestas como: “El mayor Muda en mi empresa es perder la oportunidad de negocio”. O “El mayor Muda en mi empresa es no reflejar nuestro know-how a las ventas".

Otra empresa japonesa dijo que “El mayor Muda en mi empresa es No usar el espacio de la fábrica con eficacia" porque en Japón el costo del terreno es muy alto.

Nuevamente, los recursos humanos son uno de los recursos de gestión más importantes. Entonces es comprensible infrautilizar la capacidad de las personas y que esto sea categorizado como Muda.

Sin embargo, la maquinaria y el “know-how” también son importantes recursos de gestión. Pero nadie tiene la verdad absoluta y universal en sus ideas.

También aquí falta consistencia y no coincide con el concepto básico de Muda. Por ejemplo, si se utiliza un trabajador de alta capacidad en una línea de trabajo que no requiere un conocimiento tan alto y es un proceso muy simplificado ¿es Muda y no añade ningún valor a los productos? Creo que no se puede decir así.

Consideremos las “capacidades infrautilizadas” bajo la perspectiva de la sustitución de recursos humanos por maquinaria, porque ambos son recursos de gestión.

Si se puede considerar Muda en el caso de la sustitución de la maquinaria, una máquina que tiene, por ejemplo, 100 unidades de velocidad y si se utiliza solamente 50 unidades, ¿podría ser un caso de desperdicio? No, no es posible definirlo como Muda.

Y dependiendo de la situación, es desperdicio y no lo es. Si la maquinaria no está al máximo de su capacidad total y corre en 50 unidades, es Muda. Pero si la demanda de tracción (Pull) está por debajo de la capacidad total, y no se ejecuta en plena capacidad, no es Muda.

En este caso es incluso ¡**lo opuesto**! Y ejecutar en plena capacidad, sí que es Muda.

Una maquinaria debe mostrar la capacidad en la tracción (Pull) del proceso siguiente o Pull de la demanda del cliente y mantener la velocidad de ésta. Dependiendo de la velocidad de tracción (Takt-Time), la máquina debe funcionar a la velocidad requerida. Y esta velocidad requerida no es siempre 100. El juicio correcto no es la capacidad de la máquina, sino la velocidad de la tracción.

Volviendo al octavo Muda sobre el desperdicio de no usar el ingenio de los empleados o las capacidades de infrautilización. Este tema debe ser enseñado en la Explotación de los Recursos de Gestión y no debe ser enseñado entre los Mudas de producción.

Así, en recursos de gestión, se encuentran los Recursos humanos, Los Recursos Materiales, La Fortaleza Financiera, La Información, La Marca comercial, El Crédito, El Know-how y las Patentes, El Método de gestión y La Cultura corporativa.

Los 7 desperdicios de Toyota (Muda) han sido considerados por el pionero. Y no debería ser aceptable agregar tal idea descuidadamente, y con tanta falta de consistencia.

El concepto de Muda (Residuos ó Pérdidas) es un concepto muy importante en la Gestión de Fábrica y el TPS. Por ejemplo, el libro "***The Toyota Way***", cuando se mira en el índice, la palabra de Muda se utiliza en 47 lugares que son más de las 33 veces que se utiliza la palabra JIT, en todo el libro. Esta palabra es muy importante.

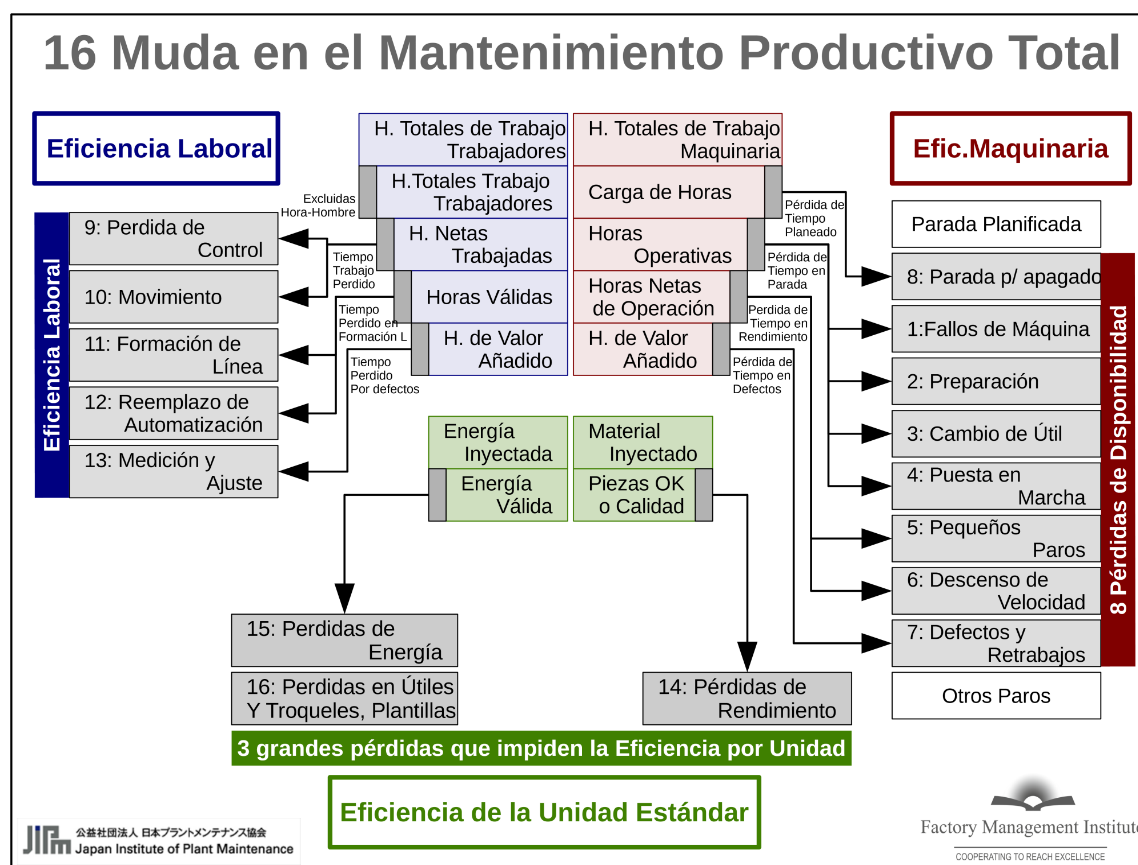
Por cierto la palabra de "Lean" se utiliza en 117 lugares, que son más que las 75 apariciones de la palabra Toyota (Sistema de Producción Toyota, Marca Toyota, el Centro Técnico de Toyota, etc).

De todos modos a este escritor le gusta la palabra "Lean". Sin embargo, el título del libro es "***The Toyota Way***". Entonces debería mantener la forma de Toyota o por lo menos el concepto importante y básico debe ser mantenido. Así, TPS es uno de los métodos "Lean". Pero, y sólo porque, Lean no es igual a TPS.

Por favor entienda que el objetivo de TPM no es perseguir la falsa mejora del rendimiento de la maquinaria, sino perseguir la capacidad de producción de las cosas necesarias para producir, en el tiempo que sea necesario producir y en la cantidad que se necesita producir. Y para realizar este objetivo, la maquinaria se mantiene a plena capacidad.

4) MUDAs el Mantenimiento Preventivo Total

Como usted puede ver, este gráfico del JIPM tiene 3 partes. El lado derecho, con el marco rojo, es parte de la Maquinaria. El lado izquierdo, en azul, es la parte del Trabajo. Y el fondo, en color verde, es la parte de Material, Energía y Herramienta.



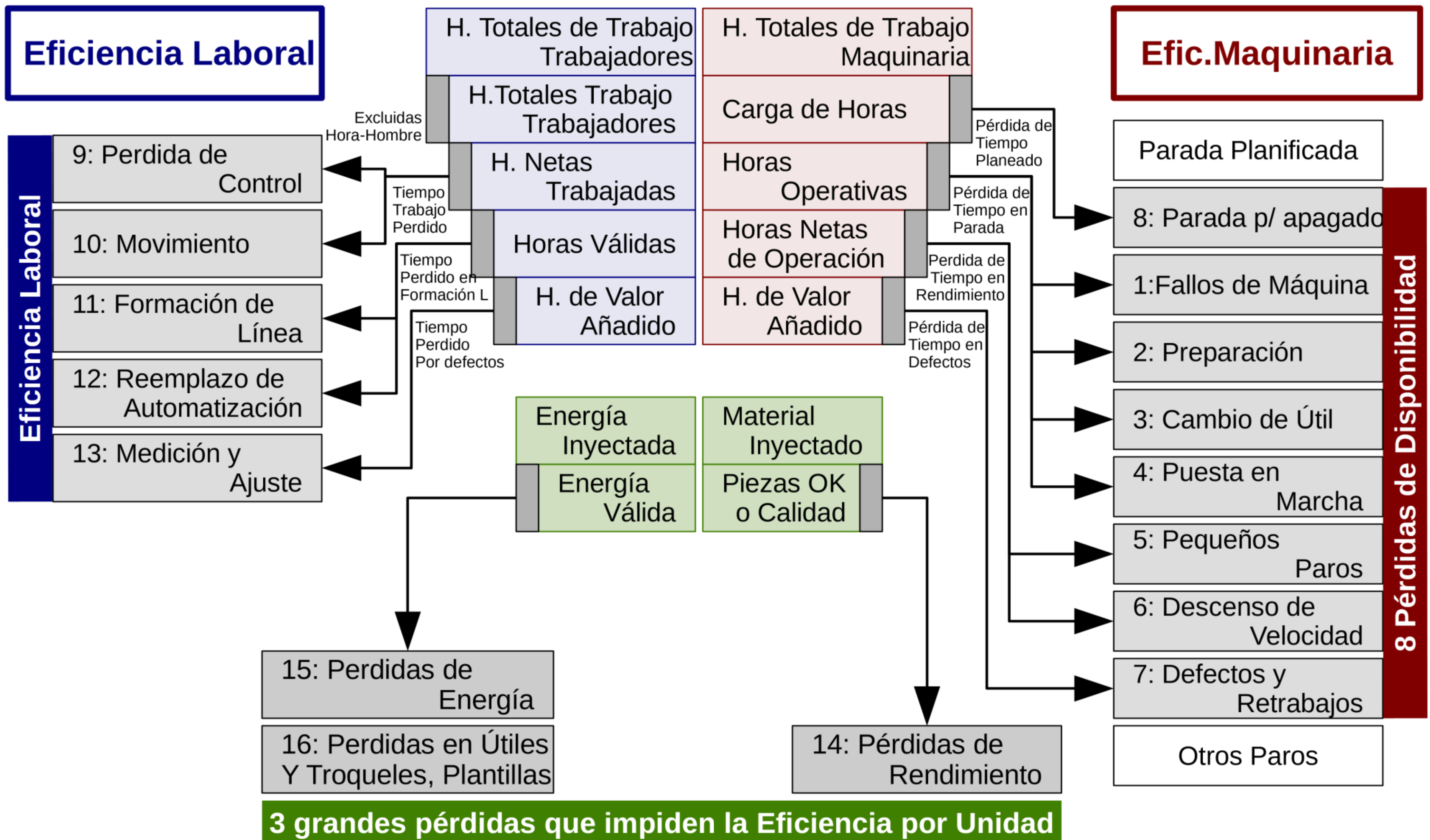
Y en TPM, describo los métodos para eliminar los 7 Mudas de la Maquinaria, que son:

1. **Fallo de máquina**
2. **Configuración/Preparación**
3. **Cambio de herramienta/Útil**
4. **Puesta en marcha**
5. **Paro menor/Pequeños paros**
6. **Descenso de Velocidad**
7. **Defectos y Re-trabajo**

VII. Guion para próximas entregas de TPM

Describiré los temas anteriores en base a mi experiencia y caso por caso agregaré algunos temas adicionales.

1. **PM en la sección de mantenimiento.**
2. **Participación de todas las personas en el mantenimiento de maquinaria.**
3. **Aceite es una actividad clave para el mantenimiento autónomo.**
4. **Capacitación de habilidades y el método de evaluación.**
5. **5Ss (Seiso y Seiketsu) y mantenimiento.**
6. **Seiso & Seiketsu y la protección de dispersión.**
7. **El uso del control visual.**
8. **KPI y control.**
9. **Mantenimiento autónomo por parte del operador.**
10. **Actividad inicial de control de calidad de los productos.**
11. **IoT y control de maquinaria.**
12. **Comité de Seguridad de Gemba.**
13. **Seguridad Preventiva Total (TPS).**



16 Muda en el Mantenimiento Productivo Total
Eficiencia Laboral
H. Totales de Trabajo Trabajadores
H. Totales de Trabajo Maquinaria
Efic.Maquinaria
Excluidas Hora-Hombre
H.Totales Trabajo Trabajadores
Carga de Horas
Pérdida de Tiempo Planeado
Parada Planificada
Eficiencia Laboral
9: Perdida de Control
H. Netas Trabajadas
Horas Operativas
Tiempo Trabajo Perdido
Pérdida de Tiempo en Parada
8: Parada p/ apagado
10: Movimiento
Horas Válidas
Horas Netas de Operación
Tiempo Perdido en Formación L
Perdida de Tiempo en Rendimiento
1:Fallos de Máquina
11: Formación de Línea
H. de Valor Añadido
H. de Valor Añadido
Tiempo Perdido Por defectos
Pérdida de Tiempo en Defectos
2: Preparación
12: Reemplazo de Automatización
3: Cambio de Útil
Energía Inyectada
Material Inyectado
13: Medición y Ajuste
Energía Válida
Piezas OK o Calidad
4: Puesta en Marcha
5: Pequeños Paros
6: Descenso de Velocidad
8 Pérdidas de Disponibilidad
15: Perdidas de Energía
7: Defectos y Retrabajos
16: Perdidas en Útiles Y Troqueles, Plantillas
14: Pérdidas de Rendimiento
Otros Paros
3 grandes pérdidas que impiden la Eficiencia por Unidad
Eficiencia de la Unidad Estándar
JIPM 公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会
Japan Institute of Plant Maintenance
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE